RUDIMENTI
DI
FISIOLOGIA
GENERALE E SPECIALE
DEL
SANGUE

del Professore
A. B. M. SCHINA

VOL. I.

TORINO, 1840
PRESSO I FRATELLI REYCEND E C.ª
Libraj di S. M.

Tipografia Mussano.

ARCHIVIO

DI

MEDICINA PRATICA-UNIVERSALE

COMPILATO

dal Dottore

A. B. M. SCHINA

PROFESSORE D'INSTITUZIONI MEDICHE E CHIRURGICHE — MEMBRO DEL COLLEGIO DI CHIRURGIA NELLA REGIA UNIVERSITA' DI TORINO — CHIRURGO ONORARIO EMERITO DEL VENERANDO SPEDALE MAGGIORE DE' SS. MAURIZIO E LAZZARO — CHIRURGO ORDINARIO DELLA R. ACCADEMIA MILITARE — CONSULENTE DEL R. MANICOMIO — SOCIO CORRISPONDENTE DELLA R. ACCADEMIA DI MEDICINA DI FRANCIA, ECC.

SECONDA DIVISIONE.

PARTE SECONDA.

RUDIMENTI

DI

FISIOLOGIA

GENERALE E SPECIALE

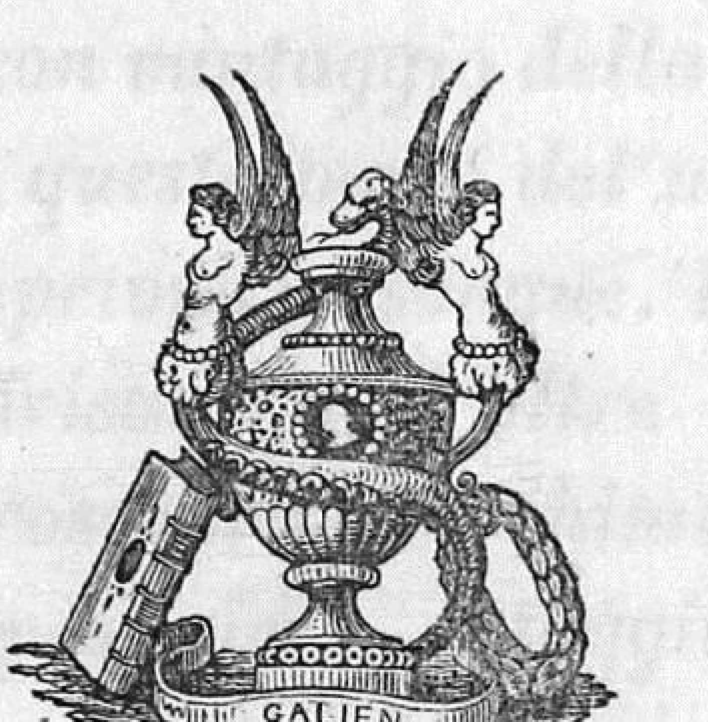
DEL

SANGUE

del Professore

A. B. M. SCHINA.

VOL. I.



TORINO, 1839

PRESSO I FRATELLI REYCEND E COMPAGNIA

LIBRAJ DI S. M.

TIPOGRAFIA MUSSANO
con permissione.

PREFAZIONE

Se è vero, come sembra fuori d' ogni dubbio, che lo studio d' ogni latice vitale, contemplato quale indivisibile organica composizione, in cui tutti si contengono i materiali mediati ed immediati, organici ed inorganici della generale formazione di tutto ciò che ha vita, sia della più alta importanza, onde conoscere sin dai loro primordii e nelle successive loro fasi, e vicende, gli organismi individuali; fondatamente speriamo di operare con vantaggio della scienza, cercando di lumeggiare, in questa parte del nostro Archivio, *le proprietà che competono al sangue. Faremo concorrere a questo nostro divisamento, oltre ad ogni maniera di accurate microscopiche e chimico-organiche investigazioni, il più ricco retaggio di sempre più esatte e variate sperimentali osservazioni, che sonosi tentate e raccolte, onde chiarire molti atti meravigliosi, i quali si effettuano nella piena attività de' poteri organico-dinamici fra il sangue e le solide parti, e per la influenza di esterni agenti diretti su di essi successivamente, o ad un medesimo tempo.*

Appianata per tal modo la via al conseguimento delle cognizioni, che si desiderano intorno allo stato normale, ed alle più essenziali modificazioni della crasi del sangue estratto dai proprii vasi, imprenderemo cogli insegnamenti del maggior numero de' Fisiologi a considerare questo stesso fluido, quale egli trovasi nel corpo animato e vivente; affine di argomentare, nella possibile latitudine dell' integrità di sua crasi, lo stato elettrico-vitale, ed ogni altro potere fondatamente attinente a questa fluida carne: e determinare con ciò viemmaggiormente, per quanto ci sarà fattibile, le sue proprietà e le sue relazioni rispetto ai vasi, che discorre, alle tessiture, agli organi che alimenta, e provvede di materiali per la produzione di tante inimitabili secrezioni ed escrezioni. Dal che tutto, se non andiamo errati, sarà ancora per apparire un vero importantissimo per le sue applicazioni allo stato sano, e morboso, cioè, che il sangue arterioso in specie sia eminentemente capace di un moto espansivo *suo proprio* (*). *In virtù di questa sua espansilità, egli è per legge di natura portato a reagire al costringimento, alla sistole del cuore e de' vasi, promovendone con qualche vibrazione la diastole, il distendimento, oltre al loro lume ordinario; e ciò in ragione dell' energia di*

(*) « Le sang comme membre essentiel intérieur, *animé d'expansion* fait effort contre les parois, les distend, tandisque celles-ci, comme *limites* le compriment et le resserrent. » V. Burdach, *traité de Physiologie considérée comme science d'observation, etc. etc. trad. de l'Allemand sur la* 2[me] *édition*, *par* A. J. L. Jourdan, *Paris*, 1837, tom. 7, § 690, n° 8.

N. B. Le note segnate coll' *asterisco* sono proprie del Compilatore dell' Archivio.

questa sua forza espansile, e della resistenza dinamico-organica del vaso: perno ed organo l'una e l'altra potenza dell'incessante suo movimento, e di qualsivoglia alterazione, sia ella dinamica, o idraulica del circolo.

E siccome nella oscurità, che avvolge la vitale economia del sangue, conferiscono non rare volte i fatti clinici e necroscopici, per la forma e la evidenza delle morbose condizioni, a chiarire la natura e la latitudine de' poteri del sangue relativi al vario suo stato di crasi vitale; così speriamo che sia per avvenire ricorrendo, ove fia d'uopo, ad un tal genere di accidentali od artificiali esperimenti, per i quali si arriva di più ad acquistare la tanto necessaria cognizione in molti casi dell'azione primitiva, o secondaria sopra il sangue degli agenti, capaci di viziarne in qualche modo la integrità, gli attributi: dilatandosi per sì fatta maniera il confine della patalogia generale. Il che tutto giova lusingarci, sarà per riescire di non poco eccitamento onde invogliare ad un tempo i cultori dell'Arte salutare a vieppiù estendere ed appurare le cognizioni, che si hanno intorno ad un ramo di fisiologia e di patologia della più alta importanza: fatto scopo presso gli antichi scrittori di non più sussistenti teoriche, privi come erano delle necessarie cognizioni fisiche e chimiche: e posto in non cale ne' tempi assai meno lontani, per colpa di un esagerato solidismo, e delle dottrine meccaniche, eccitabilistiche, che prevalsero dietro la ingannevole semplicità di troppo esclusivi sistemi. Tale si è per conseguenza serbata sino all'epoca presente la condizione della fisiologia e della patologia, per una tal parte delle due scienze, da potersi

riguardare come campo quasi vergine. In questo, per dire il vero, appena si può dire che siasi tentato di penetrare da qualche raro e profondo pensatore, non senza tema di correre la taccia di patologo antidiluviano; e furon questi i motivi, per cui si mantennero appena tollerati sino a dì nostri alcuni concetti di patologia umorale, fondati per una gran parte sulle antiche tradizioni, o sulla odierna pratica del così detto empirismo. Per le quali cose tutte più non reca meraviglia, se un cotal ramo di fondamentali nozioni rimansi tuttora informe, sconnesso; e sia fondato per una gran parte su di ragionate induzioni quel poco, che sappiamo intorno alla crasi ed alle proprietà del sangue, contemplato nelle diverse congiunture dell' uom sano e malato.

Ora poi che si è aperta all' acquisto delle cognizioni di un tal genere una feconda e quasi nuova sorgente, per gli studii sperimentali che si fanno sulla chimica organica animale, coltivata al giorno d' oggi con procedimenti maturati, diretti da un maggior numero di esatte nozioni, e conducenti per l' una e l' altra ragione a più luminosi ed uniformi risultamenti: crediamo, innanzi tutto, non disutile divisamento quello di far precedere alle surriferite parti del soggetto, che siamo intesi a svolgere, quanto basta per fare conoscere a un di presso qual sia la probabilità de' vantaggi, che i cultori della chimica organica si ripromettono da questa scienza, onde essere in grado di penetrare coi loro ritrovamenti nelle più importanti ed arcane operazioni della natura vivente.

Tale si è per lo meno la speranza vagheggiata da alcuni moderni sperimentatori, e quella, fra questi,

del Dottore Denis (*) , *il quale ci sarà scorta erudita e dotta per ogni maniera di sottili indagini dirette sopra il sangue, indefesso quale egli si mostra, e caldissimo promovitore della da lui così detta fisiologia chimica , che è la stessa chimica organica vivente. Ciò nulla ostante , persuasi come siamo che la sola sintesi organica , per cui venga ad essere ricomposta la sostanza analizzata con tutta la pienezza de' suoi caratteri anatomici e fisiologici , può esserci garante della verità e della perfezione dell' operato dall' analisi ; ci asterremo dal far eco all' autore , dov' egli si mostra invaso da una certa fatidica inspirazione, che muove da questi suoi studii geniali , per la quale egli già ne scorge fin d' ora i più brillanti successi : ed applaudiremo bensì al medesimo , dove non più come semplice chimico , ma qual medico eziandio prudente e pratico, dispera di sciogliere il nodo gordiano , ossia l' infrangibile suggello , che la natura ha posto sull' economia delle forze , per cui ha origine la vita. Per tutti questi riflessi , non esitiamo dunque a pensare definitivamente, ed a conchiudere colle stesse parole dell' Autore, che:* la chimie offre incontestablement des ressources au physiologiste ; l'art de guérir en réclame lui même l'appui ; aujourd'hui personne , je crois, n'en doute : il faut donc y recourir, mais dans une juste mesure, pour qu'elle ne devienne plus , comme déjà elle a été malheureusement, un auxiliaire plus dangereux qu'utile.

(*) *V. Essai sur l'application de la chimie à l'étude physiologique du sang de l'homme, et à l'étude physiologico-pathologique, hygiénique et thérapeutique des maladies de cette humeur. Par P. S. Dénis D. M. P.*, etc.

Quest'opera è stata presentata alla R. Accademia delle Scienze di Francia il 2 gennaio 1838.

CAPO PRIMO.

CONSIDERAZIONI GENERALI

Intorno all' applicazione delle scienze fisico-chimiche allo studio fisiologico e medico dell' uomo, e circa il valore delle induzioni che ne possono risultare (*).

1. L' ordine esige che, nell' esporre i risultati di nuove indagini in qualsivoglia ramo di scienze, siano prima d' ogni cosa indicate le cognizioni acquistate per lo innanzi sullo stesso oggetto, onde viemmeglio apparisca la qualità, il numero delle loro relazioni, e formino, per così dire, queste loro affinità un nuovo anello; non omettendo nel tempo medesimo di accennare al modo, che si è praticato, e si stima essere all' uopo il più confacente. Posto un tal ordine di cose ci troviamo condotti a considerare prima di tutto, in un modo generico, l' applicazione, che per noi si è fatta, delle scienze fisico-chimiche tanto alla fisiologia quanto alla medicina; essendo che si giunge per questa sola maniera a conoscere l' organizzazione, e perchè abbiamo

(*) V. Denis, op. cit. pag. 13 e segg.

attinto a quest' unica sorgente i fatti e le induzioni, che siamo per riferire relativamente al sangue.

2. Cosa è dunque l'organizzazione? Essa consiste in un componimento di materie solide e fluide, le quali costituiscono per sì fatta maniera i corpi animali e vegetali: sì le une, che le altre stanno fra loro unite o per mutuo contatto, *sovrapposizione*, o per combinazione. Dicesi struttura l'associazione per contiguità, e composizione, o, se si vuole, organizzazione chimica, quella per effetto di combinazione: si riferiscono alla prima le associazioni dei tessuti costituenti gli esseri organizzati, ed all' altra l'ordinamento organico-molecolare. L'una e l'altra forma e modo di unione non vanno mai disgiunte nelle solide parti; mentre lo stato di combinazione per l'ordinario è il solo, che esista negli umori.

3. La fisica organica è l'arte stessa dell'anatomico, la quale ha in mira lo studio dell'organizzazione nelle relazioni di contiguità di ogni suo componente, cioè della struttura de'corpi, contemplata persino ne' suoi primitivi globetti, e quello ad un tempo delle leggi che la governano. La chimica organica incomincia dove ha fine l'anatomia, e può dirsi la scienza dell'organizzazione chimica: ella si adopera a studiarne coll'analisi la composizione e le reazioni molecolari, che la determinano, sì negli animali, che ne'vegetali, non che i caratteri chimici, le proprietà reattive, e le leggi che presiedono all'unione delle molecole fra di loro, ed a quella delle medesime coi corpi inorganici. Essa accoppia talvolta nelle sue ricerche le osservazioni fatte sull'organica materia organizzata e vivente, ai risultamenti che ne ha ottenuto dopo morte.

4. Quando si fa l'applicazione dell'analisi chimica ad un organo, od a qualunque umore, siamo portati, per lo più, a discernere da bel principio due parti distinte per la loro consistenza: l'una liquida, che ha sempre una quantità d'acqua per base, in alcuni casi però una sostanza oleosa, che servono di veicolo dissolvente a diversi corpi, i quali assumono per tal modo una forma fluida: l'altra solida, costituita da un complesso di materie coerenti. Altro risultato dell'analisi si è quello di separare

in seguito le une dalle altre le *sostanze* così dette *immediate* e particolari a quel tal organo, a quel tale umore: le quali debbonsi considerare quali specie organiche semplici, e fondamentali dell'organizzazione. E cosa ovvia ad inferirsi, che la natura ed i caratteri di queste sostanze si riferiscono a parecchi e distinti loro generi; motivo per cui quelle, fra di esse, che sono affini per natura, sono altresì congiunte in modo, da rappresentare nell'organizzazione medesima come altrettante sostanze *immediate composte*. Questi esser debbono i limiti dell'analisi per non essere condotti a contemplare quelle più semplici forme dei componenti immediati delle sovraccennate sostanze, e di quelle loro organiche frazioni, la di cui esistenza isolata, per essere una loro condizione fors' anche transitoria e fugace, non può essere tenuta quale organica base; senza che perciò scemi per alcuni riguardi la loro importanza. Il cloruro di sodio, per esempio, è una sostanza immediata, la quale è disciolta dall'acqua, e decomposta negli animali in due frazioni di proprietà affatto contrarie, ed egualmente efficaci: l'una alcalina, acida l'altra; sebbene tutte e due spesso non tardino ad essere eliminate, perchè inutili, o concorrano invece al compimento della formazione di altre immediate sostanze (*).

5. Si può ancora spingere l'analisi sino alla distinzione medesima dell'organo o dell'umore, e questo e quello ridurre alle sue *sostanze mediate*, a' suoi corpi primitivi e semplici. Quanto però si è detto, riguardo alle frazioni delle sostanze immediate, può dirsi con egual ragione di questi corpi: essi più non sono da riguardarsi, rigorosamente parlando, quali costituenti organici; così, p. es., l'acqua precedentemente citata, è decomposta dal cloruro di sodio, il suo idrogeno si unisce rapidamente al cloro

---

(*) Si avverte una volta per sempre che la traduzione è libera, ed estesa solamente a quanto più rileva di conoscere; e che le parole sottolineate, interposte al testo, evidentemente intese a modificarne la significazione, sono proprie del compilatore: fatta però eccezione per alcune essenziali distinzioni, degli stessi autori come nel presente caso. Ogni loro concetto o veduta notabile per qualunque verso verrà indicata colle virgolette marginali.

fatto libero, onde risulta l'acido *chlorhydrico*, che per l'ordinario viene ad essere eliminato dal corpo; e si combina l'ossigeno col sodio per somministrare l'alcali all'organizzazione, del quale essa potrebbe abbisognare.

6. Dobbiamo eziandio distinguere le sostanze immediate in due classi, cioè in quelle che risultano da una composizione elementare piuttosto complicata, e priva d'ogni analogia colla composizione della materia bruta, inanimata, e tenute per questo solo motivo, e senza evidente ragione, quali sostanze specialmente organiche: ed in quelle altre all'opposto, per natura semplici e definite, comuni alla natura bruta, inanimata, cui si ha il torto certamente di negare qualunque attinenza organica; per la ragione, che senza di queste non si può dar forma di organizzione. Tutte poi indistintamente le anzidette sostanze comunicano le loro proprietà fisiche agli organi ed agli umori, ne'quali trovansi allo stato di combinazione, quali sono la gravità, la consistenza, l'odore, il calore e simili: tutte si debbono in conseguenza noverare fra i materiali essenziali dell'organizzazione, e non essere tenute a meno dei globetti, delle fibre e dei tessuti. Esse dovrebbero infatti essere considerate quali principii elementari, o rudimenti organici, comuui tanto ai solidi che ai fluidi, inaccessibili all'analisi anatomica; e per ciò essa invoca il soccorso dell'analisi chimica, onde supplire alla propria insufficienza (*).

(*) Qui l'autore sembra, a parer nostro, sollevarsi a troppo ardite speranze in favore delle leggi fisiche e chimiche, per dimostrare la dipendenza delle organiche funzioni, e delle mutazioni organiche molecolari, che si operano incessantemente nei corpi vegetali ed animali; muovendo egli in ciò soprattutto dal riflesso, che, se la chimica minerale ha posto in grado lo sperimentatore di riprodurre nel proprio laboratorio alcuni minerali di forma e struttura complicata, ed alcune sostanze grasse mediante la conveniente reazione fra l'idrogeno ed il carbonio, possano del pari i progressi della chimica organica condurre il fisiologo ad imitazioni consimili a quanto avviene in fatto di materiale componimento, e scomponimento, negli stessi organismi viventi.

7. È perciò cosa credibile, che la organizzazione sia nel vivente come ella si presenta dopo morte, cioè tale e quale l'anatomia e

---

Cimentati pertanto, come siamo, a così seducente lusinga, gioverà porre sott'occhio all'accorto lettore la serie delle considerazioni, con cui vorrebbe l'autore confortarlo a tal nuova credenza; onde egli possa giudicare da per se stesso, quale confidenza debbasi accordare all'applicazione della chimica organica là dove primeggia, anche in sentenza dell'A., la potenza tuttochè incomprensibile della vita.

» La chimie organique (*sono sue parole*, *ved. pag.* 19.) ne reconnaît ainsi que la physique organique, dans les matières qu'elle étudie, comme causes productrices des phénomènes pendant la vie ou après la mort, que les forces qui régissent tous les corps de la nature, et dont l'activité ne se déploie qu'à une courte distance. Il n'y a pas cependant encore unanimité parmi les chimistes, et sourtout parmi les physiologistes, pour adopter cette proposition. Beaucoup de savans veulent toujours, comme autre fois que les forces, qui déterminent l'union dans le laboratoire, entre l'acide sulphurique, par exemple, et l'oxyde de sodium, ne soient pas les mêmes, qui ont associé l'oxygène, l'hydrogène, le carbone et l'azote en diverses proportions, pour constituer la gélatine, l'albumine, le caséum, etc.

» A' la vérité, à leur aide nous ne pouvons pas composer de toutes pièces ces dernières substances; mais pouvons nous imiter tous les produits naturels minéreaux, dont l'origine est certe dûe à ces seules forces? Cependant on est déjà parvenu à obtenir des sortes de corps gras par une réaction convenable de l'hydrogène et du carbone; on espère la mutation de plusieurs substances immédiates les unes dans les autres, etc. *Lorsque la chimie organique sera plus avancée, il est probable qu'elle possédera des moyens de former à volonté toutes les matières spéciales des corps organisés*, comme maintenant la chimie minérale commence, à l'aide de dispositions particulières, qui mettent en jeu l'électricité, à faire quelques minéreaux compliqués. D'ailleurs, si la gélatine, l'albumine, le caséum, etc. avaient été formés par des forces différentes de celles qui unissent les principes des pierres ou des terres diverses du sol, pour citer des cas vulgaires, ces substances organiques ne se résoudraient-elles pas immédiatement après la mort en produits chimiques inorganiques? Leur cause formatrice spéciale cessant d'agir, les principes qui les constituent devraient se séparer nécéssairement, puisqu'ils rentreraient sous l'empire d'autres lois: *ciò che sarebbesi portato a dire, se la giornaliera sperienza non ci conducesse per mano a credere, tanto nell'uom sano che nel malato, gli effetti sovrastare alle loro cause formatrici speciali, e ciò per un relativo loro spazio di tempo. In fatti* ces substances s'altérent bien alors peu à peu,

la chimica organica bastano a farla conoscere. *Non è nemmeno per questo cosa da immaginarsi, che si passi dalla vita alla*

---

mais comme on l'observe dans tous les composés inorganiques compliqués; du reste quand elles sont à l'abri de l'humidité, de la chaleur, de la lumière, de l'air, elles tendent à demeurer un tems fort long avec leur composition première. En résumé les forces électro-chimiques et catalytiques doivent déterminer seules, à l'époque actuelle de nos connaissances du moins, les combinaisons organiques, comme les combinaisons inorganiques, et les maintenir telles qu'elles sont, soit dans les êtres animés, soit dans les corps bruts. Ce sont elles encore, qui seules aussi doivent les modifier par l'intervention de la chaleur, de la lumière, ainsi que cela a lieu dans les corps inorganiques. C'est donc, pour le physiologiste positif, par l'effet de leurs propriétés purement chimiques que les substances immédiates s'unissent entr'elles, ou qu'elles refusent de s'allier; qu'elles se trouvent en dissolution, ou qu'elles ont une consistance solide; qu'elles sont acides, ou alcalines, ou indifférentes; qu'elles ressentent la présence des corps étrangers, qu'elles en sont modifiées, etc., et cela, soit pendant la vie, soit après la mort. »

» Vouloir à toute force (*come fa l'autore per le forze fisico-chimiche*), reconnaître des causes distinctes de celles de la nature inorganique dans les mouvemens moléculaires des matières organiques, soumises aux procédés de nos laboratoires (*ciò che sempre esiteremo a credere, sintantochè varranno a produrre questi suoi procedimenti, la sostanza muscolare, la sostanza nervosa, l'osso, la cartilagine e simili*), ce serait aujourd'hui de l'avis de tout le monde, multiplier sans nécéssité, et contre la raison les moyens simples et peu nombreux, dont use la nature dans ses actes; *ed è ciò appunto che non si è fatto finora, riconoscendo in tutti questi atti il poter sommo della vita; e contemplando, se si vuole, ogni atto di combinazione, di secrezione che operasi nel vivente, quale risultamento di poteri speciali dell'organismo e di una* Chimica *tutta sua propria e* Vitale. Alors si nous admettons qu'il n'y a que des mouvemens chimiques, par exemple, dans le changement qu'il est si facile d'effectuer de l'amidon en sucre, du sucre en acide oxalique, de l'amidon en une sorte de gomme, etc., pourquoi n'admetterions nous pas aussi que toutes les combinaisons, mutations, éliminations, qui ont lieu incéssamment dans les corps vivans, ne puissant s'y effectuer en vertu des mêmes lois? *Perchè è troppo grande il salto, col quale s'immagina l'Autore di connettere il cangiamento dell'amido in zuccaro, di questo in acido ossalico, colla natura delle combinazioni, delle mutazioni, e delle produzioni dei corpi viventi; e dovendosi inferire dalla natura diversa la differenza ancora delle forze che reggono, e delle leggi che governano gli atti sovrammenzionati, non è più logica l'applicazione, nè sus-*

morte senza che sia avvenuta una qualunque mutazione chimico-organica, capace di determinarla; noi incliniamo di preferenza a

---

sistente il confronto, che se ne vorrebbe fare; e per ciò assurda o per nulla fondata la conclusione, che l'A. ci presenta, partendo egli da una falsa base. Sembra dunque fondatissima la ragione per cui gli si potrebbe contrastare, che:

» Non seulement il résulte de cette discussion qu'aucun fait n'engage à inventer des forces nouvelles, (*quali sono le fisiche e le chimiche, tali e quali si fanno operare nel laboratorio*), pour expliquer les actions moléculaires de la matière qui fait partie des organes, mais il en découle encore qu'il serait dangereux pour l'avenir de la science, d'imaginer d'autres forces, abstraction faite de la cause occulte de l'animation, *la quale, appunto perchè è occulta, non si vorrebbe ammettere dall' Autore nel novero delle forze operative di non meno occulti fenomeni. E mal comportando l'oscurità di tutte queste cose, ama egli meglio correre il pericolo di far intervenire come principalissima l'azione delle potenze incapaci di produrre nemmeno un fluido anologo per le sue proprietà alla saliva, alla bile; anzichè convenire, che non potendosi apprezzare tutto il valore di una potenza di natura occulta, quale si è quella, come egli dice, dell'animazione; e dovendo pur questa essere efficacissima, maraviglinsa, incomparabile, perchè vale ad animare un corpo, ciò che costituisce per consenso di tutti il massimo dei prodigii dell' universale creazione, doversi a questa per naturalissima conseguenza con tutta probabilità accordare la massima parte nel promuovere quelle incessanti organiche mutazioni, che sono la condizione* sine qua non *dell' animazione di questi corpi, e senza escludere, come stromenti ed organi di questa, quelle altre forze che presiedono all'esistenza della materia bruta, inanimata, sotto il nome di forze fisiche e chimiche, di elettricità e simili.*

» Il faut conséquemment (*se così piace all'Autore*), considérer les appareils organiques, comme des appareils physico-chimiques, opérant des effets nécéssairement physico-chimiques eux mêmes, qui s'enchaînent les uns aux autres, et dont l'ensemble entretient les phénomènes de la vie. Chaque organe, chaque tissu, chaque fibre, chaque globule, les vaisseaux, les nerfs, les glandes, les muscles, les os sont ainsi d'instrumens de physique ou de chimie plus ingénieux que les notres sans doute (*e che la fisica e la chimica congiunte, mai arriveranno non che a comporre ad imitare*), et dans les quels ont lieu soit des mouvemens mécaniques de solides et de fluides, qui se ressèrent, s'allongent, des actions capillaires d'endosmose et d'exosmose *che sonosi soltanto realizzate attraverso le membrane prive di vita, e che per antilogica conseguenza, si pensa operarsi egualmente nel vivente :* des frottemens et autres effets physiques, où la forme, la pésenteur, la consistence, la porosité,

credere, che, in questi casi, nè l'anatomia, nè la chimica organica siano valevoli a scoprire la mutazione avvenuta in qualche parte dell'organizzazione, per cui si è spenta la vita; e che perciò sia un errore il dire, l'organizzazione deve argomentarsi

---

etc. jouent à la fois ou séparément un rôle; soit des mouvemens moléculaires d'analyse et de catalyse, facilités par la disposition mécanique et électrochimique intérieure des organes, mouvemens, qui se passent principalement dans le sang et dans ses produits. En ces derniers cas, les organes doivent agir le plus souvent par la nature catalysante de leur propre substance, et séparer alors des produits provenans de l'humeur sanguigne; aussi M. Berzelius pense-t-il que le mode d'action de la catalyse répandra une lumière toute nouvelle sur les réactions organiques. En partant des idées qu'il y a déduites des effets qui ont lieu dans le monde inorganique (*v. journal de chim. med. t.* 3. 2. *série pag.* 425. 1837), et en étudiant les réactions chimiques que présentent les corps organisés, il a reconnu, que dans les organes de ces derniers, les substances les plus diverses étaient élaborées, tandis que la matière brute, dont elles provenaient ne consistait en général qu' en un seul et même liquide circulant avec plus ou moins de vitesse dans les vaisseaux. *Il fisiologo però, fondato sull' analisi chimica, vede nel sangue non già una materia bruta, ma un primo saggio bensì dell' incoatasi organizzazione ne' suoi globetti segnatamente. E di più ravvisando nella composizione del sangue gli elementi organici ed inorganici rappresentanti, entro certi dati limiti, quelli delle singole tessiture dell' organizzazione animale, esiterà senza dubbio a derivare tanti e così svariati prodotti da un solo e identico fluido, per cui s' intende significare la comune sorgente dell' organizzazione, vogliam dire il sangue.* Ainsi ces vaisseaux pompent du sang à leur origine sans interruption, et sécrétent néanmoins à leurs extrémités le lait, la bile, l' urine, etc, sans admettre aucun autre liquide capable d' opérer par une double affinité une décomposition quelconque. La catalyse seule (*N. B. è un chimico che parla per eccellenza*) peut rendre compte de ces phénomènes. Autour de l' oeil de la pomme de terre, par exemple, se trouve accumulée de la diastase qui, par contre, manque dans le tubercule et dans le germe développé; nous reconnaitrons en ce point un centre d'action catalytique, où l'amidon insoluble du tubercule est transformé en gomme et en sucre, et cette partie de la pomme de terre deviendra l'organe sécrétoire des substances solubles (*inimitabile dal chimico*), qui doivent former les sucs, nourriture du germe naissant. Il est peu probable (*posta la verità di un tal fatto*) que l'action mentionnée soit dans la vie végétale, la seule en ce genre, et conséquemment aussi dans la vie animale, v. op. cit. pag. 19. 25.

la stessa nello stato vivente e cadaverico, solo perchè non apparisce la cagione materiale della morte. Le connessioni di struttura e di composizione, *prosegue a dire l'A.*, gli apparecchi fisicochimici, che ne risultano: i fluidi, che ne promuovono le speciali funzioni, non differenziano per tutti questi riguardi nell'individuo, sia egli animato o cadavero: le proprietà fisiche e chimiche d'ogni sua parte s' incontrano dappertutto egualmente le stesse. Ma d'onde avviene, che le connessioni di un tal genere non tardano a rilasciarsi, seguita che sia la morte? E per quale ragione le proprietà più non si mostrano energiche, come prima? E perchè gli apparecchi ed i loro fluidi cessano dal reagire, come per lo innanzi? « Non si può fare a meno di riconoscere in tutto ciò la » la presenza, indi l' assenza di una causa occulta della vita, la » quale sintantochè ha sede nell' organizzazione, sollecita a » modo suo le forze fisiche e chimiche, e interviene così costan- » temente nella determinazione d'ogni loro effetto. La struttura, » la composizione, le reazioni tutte cadono sotto il non mai in- » terrotto dominio d' un sì fatto principio; ed è questo il solo » motivo per cui i filosofi, che intesero a render ragione della » vita, valendosi del giuoco delle sole forze, che reggono la ma- » teria, scapitarono gli uni dopo gli altri ».

8. Basta esaminare imparzialmente i corpi dotati di un movimento spontaneo d'incremento, di decrescimento, e di riproduzione, perchè uno sia condotto ad ammettere la esistenza, l'attività di così fatto speciale principio; il quale di concerto ed in concorrenza delle forze naturali governa la materia con leggi sue particolari, per il maggiore vantaggio di un nuovo ordine di cose, vogliam dire dell'organizzazione e d' ogni individuale esistenza, che per essa risulta. « Noi pertanto designeremo questo princi- » pio di cui s'ignorano le leggi, quale influenza vitale, vitalità » o potenza vitale, che dir si voglia; incolpandone ad un tempo » l'oscurità impenetrabile, che la avvolge, e la prodigiosa com- » plicanza delle reazioni fisiche e chimiche, cui ella serve di ec- » citamento, in quanto alle difficoltà che s'incontrano nello stu- » dio che si vuol fare del maggior numero de' fatti fisiologici ».

E sarà questo, a parer nostro, uno scoglio insuperabile per as-

segnare i limiti, seppure dar si possono, fra la parte che è dovuta all' azione immediata della potenza vitale, e quella, che è tutta propria delle potenze fisiche e chimiche ne' fenomeni relativi allo stato sano e morboso degli organismi. Onde apparisce chiaramente, la sola condizione materiale dei corpi morti cadere fuori d'ogni dubbio sotto il dominio della chimica organica. (Al che tutto nulla osta quanto soggiunge l'A., contraddicendo apertamente a quanto egli ha testè asserito in favore del sovrano potere della vita sulle forze fisiche e chimiche, collo scopo di far prevalere quest'ultime; tale esser dovendo la credenza di chiunque intende mostrarsi fido e religioso seguace della nascente dottrina, colla quale si cerca d' innalzare un nuovo sistema teorico e pratico, cioè quello della chimica organica fisiologica e patologica.)

9. Ma l' intervento dell'influenza vitale non domina poi in tal guisa gli effetti fisici e chimici dell'organizzazione, da bastare da per sè sola, come si stima da taluno, a cangiarli, rovesciandoli da capo a fondo, con rendere inattiva ogni legge della loro produzione. La vita non fa in vece che esaltare gli effetti fisici e chimici, diretti mai sempre dalle proprie loro leggi: essa è una generale eccitante potenza, che opera incessantemente sulle proprietà fisiche e chimiche dei principii organici immediati degli apparati che formano, o degli umori che compongono: essa non vale ad impedire che alcuni acidi particolari all' organizzazione (*perchè così ha da essere nell' economia organica vivente*) rimangansi isolati in presenza di alcali liberi, per cui ne avviene la loro combinazione, ovvero, ancora, introdotti nel corpo si mostrino inoperosi: che gli umori ed i solidi più non obbediscano alla gravità, ecc. Si adduce ordinariamente, per dire il vero, come prova in contrario, che tutto nell'organizzazione è disposto in tale maniera da rendere evidentissima la somma differenza, che passa nell'ordinamento e nella proporzione delle diverse materie fra i corpi animati e quelli per natura inanimati. *Ma l'A. si sforza di elidere il valore incontrastabile di un tal vero, supponendo quello che non è, vale a dire, che all'armonia ammirabile nelle forme interne ed esterne degli esseri organizzati si associi talora il capriccio della loro natura nelle anzidette forme,*

perchè scorgonsi per salti discordi dalle consuete; mentre all'opposto, la cristallizzazione, riflette egli, è sempre retta da leggi invariabili, e soggetta, come si suol dire, a calcolo. Ognun vede però, che la natura vivente mai si allontana dal tipo normale, che può dirsi invariabile esso pure in ogni classe, genere e specie di piante e di animali, se non per anomalie originate per lo più dalla mancanza di conveniente corrispondenza tra le forze organizzanti tutte proprie dei rispettivi loro corpi, e gli agenti esterni cooperanti alla loro attività, ed allo svolgimento delle parti. È di più cosa ricevuta, costituire questi ultimi una condizione non meno necessaria alla formazione ed alla conservazione d'ogni essere organizzato, e capace di modificarne l'organico impasto e le forme ne' modi anche i più strani; il che rendesi evidente, quando prendiamo a considerare i lavori più o meno ostili, che si compiono nelle organizzazioni costituite in qualsivoglia loro parte nello stato innormale o patologico. Per le quali cose tutte nulla vieta di conchiudere coll'Autore, ancorchè si ammettano le summentovate eccezioni nelle forme e nelle proporzioni della organica materia organizzata, e vivente, cioè, l'ordine generale della natura, per essere matematico, dovere per eguale ragione serbarsi immutabile nelle sue più minute produzioni. E sebbene non siamo ancora giunti a tale dovizia di cognizioni per dimostrare, a non più dubitarne, la verità di una tale asserzione; accumulandosi però i fatti in numero e qualità che bastino, non mancheremo finalmente di andarne convinti.

10. *Ora per quanto, si è detto, potrà giudicare il Lettore se sia retta in ogni sua parte la deduzione dell'A., il quale credesi autorizzato ad inferire che*, la fisiologia positiva, quella che è la sola importante nella medicina, versa intieramente sulla cognizione della struttura, e della composizione delle materie costituenti gli animali ed i vegetabili, e su di quella che è relativa agli effetti fisici e chimici intrattenuti in questi corpi medesimi dall'influenza vitale, e per un tempo limitato, *senza curarsi nè punto nè poco di conoscere tutto quanto ha riguardo agli effetti esclusivi di quest'ultima*. Stabilita questa base, può essere la fisiologia distinta in fisica e chimica; « e verrebbe di più a risul-

» tare, non ricavarsi un utile vero, se non dallo studio della parte
» che prendono gli effetti precedenti nei fenomeni della vita; e
» doversi limitare il fisiologo a semplicemente descrivere quelli
» fra questi ultimi, che sono tuttora inaccessibili a spiegazione
» di sorta. Nè doversi tenere alcun conto delle proprietà vitali
» in quanto all'organizzazione, perchè in essa solo ci è dato di
» poter ravvisare proprietà fisiche e chimiche: che tutti gli atti
» organici debbono perciò consistere in un'operazione fisica e
» chimica, eseguita da un organo; e che ogni funzione, per
» quanto ella è a portata delle nostre ricerche, altra cosa non è,
» che un aggregato di molte di queste operazioni fisiche e chi-
» miche dirette verso un fine loro comune. Ogni altro genere
» di studiî intorno all'uomo entra nel dominio della psicologia o
» della metafisica, e cessa dall'aver relazione coi fatti, che si
» debbono comprendere nella fisiologia ».

11. La filosofia organo-chimica, tale e quale ella è stata superiormente esposta, tende di giorno in giorno a prendere una nuova estensione. *E con novità di un tal genere è bene di mostrarsi alquanto circospetti*, *tanto più che in sentenza dell'Autore* riesce tuttora impossibile di fare l'applicazione alla fisiologia di alcuni dati di un ordine elevato, sopra de' quali essa deve essere più tardi fondata.

12. Noi ci troviamo così poco innoltrati, soprattutto per quanto si aspetta all'organizzazione chimica animale; da essere in obbligo di procedere colla massima riserva per non allontanarci dal vero in proposito. *Ma dimentico ben presto di questa sua ragionevolissima riserbatezza, si fa di bel nuovo banditore di* « un' » era novella incominciata per la vera scienza dell'uomo » coi grandi lavori del sig. Dumas cotanto apprezzati dai cultori della chimica e della fisiologia; *e per meglio riescire nell'intento, riproduce in questo suo lavoro parte della memoria letta dal medesimo all'Accademia Reale delle Scienze, della quale desideriamo commettere al giudizio de' nostri Lettori il tessuto, quale egli siasi, de' più eminenti, fondati od arrischiati suoi concetti* (*).

(*) Ved. *Mémoire sur l'état actuel de la chimie organique*, letta il 23 otto-

Corre appena il sessantesimo anno, *si fa a dire il dotto Professore*, da che si è udito per la prima volta a parlare al cospetto di quest'Accademia de' lavori di quella chimica dottrina resa in poi così feconda, e della quale noi siamo debitori al genio di Lavoisier. Ebbene, chi lo direbbe! un così breve intervallo di tempo ha bastato al profondo esame delle quistioni le più dilicate in fatto di chimica minerale; e si può dire che siamo in possesso al giorno d'oggi di tutte quelle cognizioni, possibili ad acquistarsi coi mezzi di osservare, che abbiamo a nostra disposizione nell'epoca presente.

Questa cosa di fatto è non solo posta fuori d'ogni dubbio, ma ella è di più facile a spiegarsi, qualora si rifletta, che la chimica minerale occupasi della storia dei corpi elementari, di quella delle loro combinazioni binarie, e di quell'altra in cui si comprendono le loro combinazioni saline. Ora siccome i corpi minerali si dividono in alcune naturalissime serie; così giungendosi a conoscere le proprietà di alcune sue specie, sempre si prevede, o si indovina quelle delle altre, che le si avvicinano; e s'impara, per cagion d'esempio, collo studio dell'ossigeno la storia dello zolfo, quella del cloro basta ad iniziarci ne' più minuti riguardi concernenti le proprietà dell' iodio. Per tal modo un genere di studii, che sarebbesi detto superiore alle umane forze, dovendosi analizzare niente meno che migliaia di sostanze con forme, e proprietà fra loro differentissime, è stato ciò nulla ostante condotto al desiderato compimento, in meno della metà di un secolo; notandosi appena qualche rara lacuna quà e là superstite.

Noi vediamo i chimici intesi a rannodare con vincoli naturali il triplice ordine di sostanze or dianzi accennate, onde renderne lo studio semplice, facile, non men che largo e filosofico, mediante il ravvicinamento, come si è detto nelle rispettive loro serie degli elementi minerali, delle prime loro combinazioni, e di quelle successive, che da queste risultano. Vuolsi però avver-

---

bre 1837, dal signor Dumas, membro dell' Instituto R. di Francia ecc., chiamato al pubblico insegnamento della chimica organica nella facoltà medica di Parigi, per nuova disposizione di quel R. Governo.

tire, che sin qui la parola elemento vale a significare un corpo, che resiste alla decomposizione con tutti i mezzi fin'ora praticati, senza pretendere che tale e sempre abbia da essere la nostra opinione a suo riguardo; mirandosi soltanto per quanto si è operato, a costrurre l'edifizio della scienza in guisa tale, da non venire per nulla cangiata l'architettura del monumento, quand' anche le sue fondamenta fossero rese più profonde e più stabili in progresso del tempo, venendosi a scomporre questi da noi per ora reputati elementi. Ciò posto, non si prova difficoltà ad intendere, come sia agevol cosa il comporre coi cinquantaquattro elementi, che ora conosciamo, e con poche loro combinazioni tutti i corpi binarii, e tutti i sali possibili, e produrre, per così dire, tutte le note sostanze del regno inorganico, ed un numero ancora grandissimo di corpi composti, che loro siano analoghi.

Ora come mai ci sarà dato di fare una felice applicazione di tutte queste nozioni alla chimica organica? È ben vero che essa agguaglia in numero ed in varietà le specie della chimica minerale; ma è altresì cosa ricevuta, che in vece di cinquantaquattro elementi non se ne incontrano nella prima più di tre a quattro, per quanto risulta dalle cognizioni, che si hanno intorno al maggior numero di siffatte sostanze. Ora adunque come è mai possibile, valendoci delle note leggi della chimica minerale, d'illustrare e di classificare gli esseri così svariati, che si ricavano dai corpi organizzati, quasi tutti formati di carbonio, d'idrogeno, d'ossigeno, cui viene talvolta ad aggiungersi ancora l'azoto?

Quest'era il problema, che per la sua importanza ed elevatezza sublime, doveva sopra ogni altra cosa eccitare l'emulazione fra i chimici; essendo che poteva ripromettersi la scienza dall'adeguata sua soluzione più ammirabili trionfi. « Per questa » sarebbesi squarciato il velo, che copre i misteri della vegeta- » zione e della vita animale »; finalmente sarebbesi afferrata la chiave, che ci paleserebbe come si operino tutte le modificazioni così pronte, variate e singolari nella materia, che è propria dei corpi vegetali ed animali (*speranza aiutami, che sei l'ultima a morire*), e si aprirebbe per questa la via, onde giungere ad imitarle nei nostri laboratorii.

Sì, una questione così grande, così bella può dirsi sciolta presentemente; e rimangono soltanto a svolgersi le conseguenze, che ne sono dipendenti. Era cosa, di certo, difficile ad immaginarsi alcun che capace di reggere al confronto di queste leggi semplici, regolari, e così belle, rivelateci dalla sperienza di alcuni anni. La natura in fatti ha dovuto appigliarsi ad un procedimento altrettanto semplice, quanto sorprendente, affine di produrre con tre o quattro elementi, combinazioni eguali, e forse ancora più variate di quelle, che impiega a comporre tutto intiero il regno minerale; imperciocchè ella ha ciò conseguito servendosi di elementi per la composizione di corpi, i quali godono di tutte le proprietà delle sostanze elementari; nel che appunto consiste tutto il segreto della chimica organica.

Per sì fatta maniera la chimica organica possiede elementi suoi speciali, i quali ora presentano i fenomeni, che sono proprii dell'ossigeno nella chimica minerale, ed ora per lo contrario quelli altri esclusivi ai metalli. Il cianogeno, l'amido, il benzoilo, i radicali dell'ammoniaca, degli alcooli e dei corpi analoghi, sono i veri elementi, sopra i quali esercitasi il potere della chimica organica; e non già gli elementi definitivi, come sono il carbonio, l'idrogeno, l'ossigeno, l'azoto: i quali mai non appariscono, se non quando è scomparsa ogni traccia di origine organica. Per lo contrario deve la chimica organica riunire tutti gli esseri formati da corpi, le di cui funzioni si compiono nel modo, in cui verrebbe ad effettuarsi quello degli stessi elementi.

La sola differenza che si ravvisa tra la chimica minerale e la chimica organica, è in ciò riposta, che i radicali nella prima sono semplici, e composti gli elementi nell'altra. Per nulla differiscono in questi due rami della chimica le leggi di combinazione e quelle di reazione, anzi per uno di que' presagii, inspirato dalle vedute filosofiche, direbbesi di più, che la chimica, la quale ha fatto minori progressi, non è forse quella, che comunemente si pensa. In prova, se i radicali della chimica minerale, se l'ossigeno, lo zolfo, i metalli, sono corpi composti, nessuno è in grado di prevedere, e come e quando si arriverà a scomporli:

dato che ciò sia possibile, s'ignorano le forze, che valgono a scomporli. Nella chimica organica s'incontra molto minore difficoltà: anzi ella è precisamente in ragione inversa. In questa ognun sa che i radicali sono composti: tutta l'arte del chimico consiste nel maneggiarli senza distruggerli; ciò avvenendo, sarebbero ricondotti allo stato minerale, cioè allo stato di elementi veramente indecomponibili. Questo passaggio degli elementi organici composti ai rispettivi loro elementi inorganici semplici può essere previsto, ed impedito, per via di leggi facili ad intendersi. Per tal motivo, avvien di rado, che non si riconosca un radicale organico, e conosciuto che sia, si riesce a farlo passare dall'una ad altra combinazione, evitando che ritorni a'suoi inorganici elementi.

La chimica organica presenta dunque principii radicali operanti gli uni a guisa de' metalli, gli altri in modo analogo a quello dell'ossigeno, del cloro, dello zolfo e simili. Questi radicali si combinano fra di loro o cogli elementi, propriamente detti, e danno così origine, col mezzo delle leggi le più semplici della chimica minerale, a tutte quante le organiche combinazioni.

Fra tutte queste combinazioni però e la più semplice organizzazione vivente si frappone, come ognun vede, tutta quella distanza, che può esistere fra un corpo inimitabile, e le meno complicate molecole, che lo costituiscono. Siccome però è dato a nessuno di poter definire questa incommensurabile distanza, perchè mai potranno definirsi i limiti che separano i poteri della chimica dal potere vitale sulle stesse parti solido-umorali; così per evitare ogni altra insussistente applicazione della chimica organica, gioverà porre un termine ad ogni ulteriore considerazione sullo stesso argomento colle riflessioni, che l'Autore aggiunge assai di proposito intorno alle condizioni della vita, che sono il carattere distintivo ed il più eminente d'ogni organizzazione: e debbonsi per questo attribuire alla stessa crasi organica del sangue, mentre egli si muove, ed è portato a penetrare per la sistole de'vasi, e per l'espansione sua propria in ogni più minuta e recondita parte.

13. *Si fa pertanto a riflettere l'A.*, ammettersi concordemente dai fisiologi, che i tessuti tutte presentano le condizioni della vita,

e che gli umori ne sono affatto sprovvisti. Credonsi inoltre questi ultimi in nessun modo organizzati, e, rigorosamente parlando, solo fatti per rappresentare una dissoluzione e miscela di materiali inerti in parte destinati all' incremento, al sostentamento del corpo, parte ad essere eliminati: tutti poi indistintamente costituiti fuori della sfera vitale, ed esclusivamente sottoposti al potere immediato delle fisiche e delle chimiche leggi. Certamente, volendosi argomentare la esistenza di un'organizzazione dalla struttura, si è portato a conchiudere negativamente per riguardo ai fluidi. Ma siccome è stato or dianzi notato, che lo stato di composizione presenta esso pure una forma speciale di disposizione elementare delle materie organiche; nulla vieta conseguentemente di ravvisare in questa loro naturalé disposizione una particolare loro maniera ancora di organizzazione. Per quanto si appartiene alla vita dobbiamo convenire, che i solidi molto più dei fluidi soggiacciono alla sua influenza, fatta esclusione per i capelli, per l'epidermide e le sue dipendenze. Dicasi lo stesso dell' orina, i di cui componenti appieno si confondono colla pretta materia.

14. Non deve però dirsi la stessa cosa relativamente al sangue: esso offre il carattere di ciò che ha vita: non ha mai posa l'esercizio delle sue intestine reazioni; e, simile in ciò agli organi dotati di molta energia vitale, scorgesi agitato senza interruzione da un moto molecolare, che direbbesi spontaneo, in virtù del quale egli accresce la propria sostanza, la diminuisce, e la rinnova (*). « Egli palesa in una parola i tre grandi fenomeni dei

(*) « La vita corporea riflette con molto senno il Bufalini (*fondamenti di pat. analit. t.* 2. *p.* 30.), nel suo carattere più generale non è che un rinnovellamento continuo di combinazioni materiali, tale però, che sempre conserva al corpo vivente una medesima natura. Questa è verità di altissima importanza, e rigorosamente dimostrata pér l'analisi di tutti i fenomeni vitali sin qui conosciuti nella lunga serie di tutte le specie di viventi. Essa sola ci avvicina a comprendere un poco meno ambiguamente il grande Magistero della vita; e perciò non vuole mai essere dimenticata, così dal potologo come dal fisiologo.

« Altri mal soffrono, che s'inclini a ravvisare nella crasi del sangue una

» corpi viventi, cioè gli effetti fisico-chimici di un tal movi-
» mento, quali sono l'assorbimento, l'assimilazione e la secre-
» zione »: il sangue assorbe, come può e deve assorbire un fluido, vale a dire attraendo a sè gli elementi riparatori, onde alimentarsi, indi rigettarli. Si osserva con minor evidenza lo stesso carattere di vitalità negli altri umori tradotti in circolo, e destinati a precipitarsi nella massa del sangue: egli poi diventa molto oscuro negli umori escremento-recrementizii. Il sangue forma dunque per sè l'umore capitale per l'organismo, che ne è fornito; e la parte che egli prende nello stato sano e morboso deve credersi in conseguenza della più alta importanza; partendo, onde apprezzarne il valore, dalle sue reazioni, dalla loro moltiplicità, energia, e strettissimo rapporto con quelle degli organi vicini.

---

vita relativa alla sua organica composizione, per la sola insussistente ragione, che l'idea di vita, seco porta necessariamente quella dell'organizzazione; della quale poi eglino sono affatto indisposti ad ammettere nemmeno un embrione nel sangue ».

A questi scrupoli o cavilli sistematici risponde molto adequatamente l'Andral coll'annotazione seguente: « On admet que les phénomènes dits *viteaux* ne se manifestent que sous certaines conditions dans l'agencement des molécules d'un corps, agencement qu'on appelle *organisation*; mais le sens de ce dernier mot est loin d'être bien déterminé; et il ne faut pas croire que la manifestation de la vie n'ait lieu que là, où existe cette organisation, telle qu'on observe chez les animaux supérieurs, et telle que nous nous sommes habitués à nous la représenter et à la concevoir pour tous les cas. Suivez la série des êtres vivans, vous verrez les instrumens des actes viteaux diminuer de plus en plus de nombre et de complication; vous les verrez disparaître même, et cependant il y aura vie; la vie n'est pas moins dans la semence végétale, dans la gouttelette liquide, premier rudiment de l'embryon animal; dans ces parties cependant on trouve moins encore que dans le sang des rudimens, de ce qu'on appelle *organisation*. En l'absence des formes aux quelles l'opinion commune attache l'idée de vie, des actes viteaux peuvent donc s'accomplir. Loin donc d'imposer à la manifestation de la vie certaines conditions d'arrangement de la matière, l'observation nous conduit à reconnaître qu'en mille cas divers la vie se révèle à nous, non par des formes, mais par des actes. V. *Anat. pathol.* t. 1. pag. 297. Bruxelles 1837. »

15. Grandissima è stata sino ad ora la negligenza, in cui fu posto lo studio del sangue, nelle malattie segnatamente, solo perchè si è creduto di poca utilità; e quando taluno intese ad occuparsene, sonosi piuttosto immaginati molti fatti, anzi che dir si possa essere stati una gran parte dei medesimi realizzati (*).

(*) On doit d'après les considérations générales qui précèdent, juger quel est l'aide que le physiologiste et les médecins peuvent exiger de la chimie pour étudier le sang. Ils lui demandent: 1° Des recherches analytiques sur cette humeur; 2° les connaissances qu'elle possède sur les réactions de ces parties. Alors, munis de ces données, ils se les approprieront et les transporteront dans les corps vivans, par une induction fort simple, qui tiendra compte néanmoins de l'influence vitale. Faute de données chimiques suffisantes sur cette humeur, ils devront se livrer à des expériences préparatoires pour rechercher les substances immédiates, qui entrent dans sa composition, en même tems explorer leurs propriétés, leur nature, leurs caractères, si la science est encore arriérée à cet égard: alors ils pourront essayer d'opérer une analyse détaillée, et la réitérer sur un grand nombre de variétés de sang. Il leur sera permis, après cela, de tenter d'expliquer le jeu secret de ses phénomèns physiologiques, et de faire profiter la médecine du fruit de leurs recherches, en appliquant encore la chimie à l'étude du sang malade.

Il ne faut pas perdre de vue, dans ces divers traveaux, qu'il est surtout essentiel de s'assurer, avant tout, qu'une substance est ou non immédiate; sans cela, il est non seulement impossible de lui assigner un rang durable entre les matières organiques, mais aussi de lui reconnaître une valeur réelle en physiologie et en pathologie. La manière équivoque selon la quelle elle se comportera dans le laboratoire deviendra une source d'erreurs en chimie. Si l'on ne détermine pas positivement sa nature simple ou complexe, elle produira alors nécéssairement autant d'intérprétations en physiologie et en pathologie, que ses propriétés et sa nature mal étudiée pourront être diversement considérées. Il existe malheureusement encore beaucoup de substances qu'on n'à point définies, ou auxquelles on reconnaît trop légèrement une nature et des propriétés, qu'elles ne possédent pas. Il faut aussi, avant d'appliquer les résultats des recherches chimiques consignées dans les livres, vérifier si la substance qu'on y signale comme immédiate, l'est dans l'acception rigoureuse du mot. Si l'on trouve positivement qu'elle est une éspèce organique simple, il faut s'attacher à en receuillir des preuves même surabondantes; si l'on remarque qu'elle est complexe, il devient urgent de bien s'en convaincre, et de caractériser ses composans. Comme on s'est livré d'

CAPO SECONDO.

Art. 1º

Determinazione del numero e della natura delle materie contenute nel sangue venoso (*).

16. La composizione del sangue estratto dalle vene del braccio, meglio d'ogni altra sembra confacente per darci un'idea del sangue venoso nella maggiore sua semplicità possibile; attesochè egli ci è somministrato da un sangue arterioso, il quale attraversando per la mano, fornisce di nutrizione i tessuti, e di esalazione la cute, senza toccare ad alcun organo di secrezione, prima di giungere alle vene della piegatura del braccio. Ciò non pertanto la combinazione, ed il numero di questi suoi elementi, è nullameno complicatissima, stando alle autorità che seguono:

---

ordinaire à des analyses d'organes ou d'humeurs sans but arrêté, on a singulièrement négligé de mettre de l'exactitude dans les procédés et dans l'expression de leurs résultats. Aussi voit on citées avec un vague nuisible à la science, comme substances constituantes de l'organisation, tantôt une matière résinoïde, une substance qui se rapproche des graisses, une fibrine modifiée, un corps azoté, un fluide d'apparence albumineuse, tantôt un extrait, un corps indéterminé, un résidu coloré, un principe amer, une matière *sui generis*, etc. Il résulte de là de graves défauts qu'on n'a pas à reprocher à la chimie minérale, et qui ont contribué au peu d'importance accordée à la chimie organique, malgré la bonne volonté, qu'ont pu avoir les physiologistes et les médecins de faire usage de ses résultats.

(*) *V. études chimiques sur le sang humain.* p. 9. Thèse présentée et soutenue à la faculté de médecine de Paris, par Louis René Le Canu, etc. Parigi 1837.

1° *Ossigeno libero.*	Akermann, *fisiologia* di Burdach, t. VI, p. 83. Krimer, *fisiologia* id. p. 83. Girtanner, *fisiologia* di Richerand, t. I, p. 443. Magnus, *repertorio di chimica e di fisica* dei sigg. Martin e Gaultier di Claubry, agosto 1837.
2° *Azoto libero*	Edwards, *dell' influenza degli agenti chimici sopra la vita.* Magnus, memoria cit. Krimer, *fisiologia* di Burdach, t. VI, p. 83.
3° *Acido carbonico libero.*	Scudamore, Home, Vogel, *giornale di chimica medica*, t. V. p. 244. Brande, *annali di chimica e di fisica*, t. X, p. 207. Ollard di Martigny, *elementi di fisiologia* di Richerand, t. I, pag. 444. Stevens, Hoffmann, Muller, Bertuch, *repertorio di chimica e di fisica*, agosto 1837, p. 195. Edwards, Magnus, memor. cit. Humphry, Davy, Read Klanny, Krimer, *fisiologia* di Burdach, t. VI, p. 83.
4° Manganese.	Denis, *ricerche sperimentali sopra il sangue umano*, p. 115.
5° Rame	Sarzeau, *giornale di farmacia*, tom. XVI, pag. 505.

6° *Ferro.*

Galeati, *Comment. Acad. Bononiae*, L. C. pag. 201.

Rhades, *dissertatio de ferro sanguinis.* Gœttingue, 1753.

Margraff, *opere chimiche*, 1768, t. I, p. 303.

Westrumb, *giornale di chimica* di Crell, 1784 t. XII, p. 140.

Lemery, *Sistema delle cognizioni chimiche*, t. IX, pag. 128.

Menghini, *de ferrearum particularum progressu in sanguinem. Comment. Acad. Bononiae*, t. II, pars II, pag. 475.

Rouelle, *giornale di medicina*, t. XXXVI, e XL, 1776, 1778.

Bucquet, *dizionario di chimica* di Macquer, art. Sangue.

Parmentier e Deyeux, *giornale* di Lamétherie, t. I, pag. 372.

Sage, Gmelin, Green, *tavole chimiche*, di John.

Fourcroy e Vauquelin, *sistema delle cognizioni chimiche*, t. IX, pag. 152.

Baumé, *saggio d'un sistema di chimica.*

Hildebrant, *enciclopedia*, t. I, fascicolo 7.

Vauquelin, *annali di chimica e di fisica*, t. I, pag. 9.

Berzelius, *annali di chimica*, t. LXXXVIII, p. 26, e *annali di chimica e di fisica*, t. V, p. 42.

Brande, *annali di chimica*, t. XCIV, p. 34.

H. Rose, *tavole chimiche di John*, e *annali di chimica e di fisica*, t. XXXIV, p. 268.

Engelhart, *memoria* premiata dall'Accademia di Gottinga nel 1825, trad. da Labarraque.

Denis, op. cit. 1830.

Sanson, *giornale di farmacia*, t. XXI, p. 420.

Le Canu, *giornale di farmacia*, 1830, p. 734.

7º *Idroclorato di soda.* 8º *Idroclorato di potassa.*	Westrumb, *tavole chimiche del regno animale*, di John. Rouelle, *dizionario di chimica* di Macquer, 2ª edizione. - Gmelin, tavole chimiche di John. - Fourcroy e Vauquelin, *annali di chimica*, t. VI, p. 181. Berzelius, *annali di chimica*, t. LXXXVIII, pag. 64. Marcet, *giorn. generale di medicina*, t. LVI, pag. 89. Denis, op. cit., 1830. Le Canu, *giorn. cit.* t. XVII, p. 485. Davy, *fisiologia* di Burdach, t. VI, p. 85.
9º *Idroclorato d' ammoniaca.*	John, *tavole chimiche del regno animale*, trad. da Robinet. Raspail, *chimica organica*, p. 373. Bonnet, *gazzetta medica*, t. V, pag. 596, settembre 1837.
10. *Solfato di potassa.*	Marcet, Le-Canu, *memorie* citate.
11. *Sottocarbonato di soda.*	De Haen, *dizionario di chimica* di Macquer. Rouelle, Berzelius, Marcet, Denis, Le Canu, *memorie* citate.
12. *Sottocarbonato di calce.* 13. *Sottocarbonato di magnesia.*	Berzelius, Denis, Le Canu, *memorie* citate.
14. *Fosfato di soda.*	Fourcroy e Vauquelin, *annali di chimica*, tom. IX, p. 152. Berzelius, Le Canu, *memorie* citate.
15. *Fosfato di calce.* 16. *Fosfato di magnesia.*	Westrumb, *tavole chimiche* di John. Fourcroy e Vauquelin, *annali di chimica*, t. IX, p. 152. Berzelius, Marcet, Denis, Le Canu, *memorie* citate.

17. *Idrosolfato d'ammoniaca.* 18. *Acetato di soda.* 19. *Benzoato di soda.*	Proust, *annali di chimica*, t. XXXVI, p. 259 e 269.
20. *Lattato di soda.*	Berzelius, *memorie* citate. Soubeiran, e Oss. Henry, *giorn. di farmacia* t. XII, pag. 320.
21. *Sapone a base di soda con acidi grassi fissi, che sembrano essere l'acido margarico e l'acido oléico.*	Berzelius, *trattato di chimica*, t. VII. p. 47 e 67. Felice Boudet, *giorn. di farmacia*, 1833. Sanson, *tesi* sostenute nella scuola di farmacia di Parigi nel 1835, pag. 13.
22. *Sale, il di cui acido tuttora innominato, è analogo agli acidi grassi volatili, odoriferi del sig. Chevreul.*	Barruel, *giornale ebdomadario di medicina*, 1829; e *giorn. di farmacia*, t. XV, p. 350. Soubeiran, *giorn. di farmacia*, t. XV., p. 447. Couerbe, *giorn. di farm.*, t. XV, p. 592. Matteuci, *annali di chimica e di fisica*, t. LII, pag. 137. Raspail, *annali delle scienze d'osservazione*, t. II, p. 133.
23. *Acido particolare (acido ematico) combinato col ferro.*	Treviranus, *fisiologia*, di Burdach, t. VI, p. 79 e 97.
24. *Osmazomio.*	Denis, *ricerche speriment. sopra il sangue umano* p. 107.
25. *Combinazione d'albumina e di soda.*	Brande, *annali di chimica*, t. XCIV, p. 49. Le-Canu, *giornale di farmacia*, t. XVII, p. 494.

26. *Materie estrattive, indeterminate, solubili nell' alcool e nell' acqua.*	Berzelius, *annali di chimica*, t. LXXXVIII, p. 65.
27. *Materie estrattive, indeterminate, solubili soltanto nell' acqua.*	Id. id. id.
28. *Materie muco-estrattive.*	Marcet, *memoria* citata.
29. *Materia grassa bianca fosforata, analoga a quella del cervello.*	Hunter, *elementi di fisiologia*, di Richerand, t. I., p. 447. Schwilgué, *giornale generale di medicina*, 1773 e 1776. Chevreul, *annali del Museo di storia naturale*, t. X, p. 443. Berzelius, *trattato di chimica*, t. VII, p. 47 e 67. Denis, F. Boudet, Le Canu, *memorie* citate.
30. *Grasso fosforato rosso.*	Denis, *ricerche* citate, pag. 102.
31. *Cholestrina.*	Denis, *ricerche* citate, pag. 110. F. Boudet, *tesi* sostenute nella scuola di farmacia di Parigi il 5 luglio 1833, e *giornale di farmacia* dello stesso anno. Sanson, *tesi* citate.
32. *Serolina.*	F. Boudet, *tesi e giorn.* citati. Sanson, *tesi* citate.

33. *Bile.*	Fourcroy e Vauquelin, *annali di chimica*, t. VI, pag. 181, t. VII, p. 154. Proust, *annali di chimica*, t. XXXVI, p. 276. Orfila, *elementi di chimica*, t. II, pag. 313. Clarion, *tesi* difese nella facoltà medica di Parigi nel 1811. Martin Solon, *Bolletino di terapeutica*, t. XII, pag. 263.
34. *Gelatina.*	De Haen, *Ratio medendi.* Fourcroy e Vauquelin, *annali di chimica*, t. VII, pag. 157. Parmentier e Deyeux, *giornale di fisica* di Lametherie 1794, p. 438. Baumé, *tavole chimiche del regno animale,* di John.
35. *Urea.*	Prévost e Dumas, *annali di chimica e di fisica*, t. XXIII, p. 90. Gmelin e Tiedmann, *annuario delle scienze chimiche* 1837, di Berzelius.
36. *Tomellina.*	Parmentier et Déyeux, *sist. delle cognizioni chimiche*, t. IX, p. 154.
37. *Cruorina.*	Denis, *ricerche sperimentali,* citate p. 108.
38. *Erythrogene.*	Bizio, *fisiologia* di Burdach, t. VI, p. 80.
39. *Fibrina.*	Scoperta da Bucquet verso il 1778, *dizionario di chimica* di Macquer.
40. *Albumina.*	Paragonata per la prima volta alla chiara d'uovo da Rouelle e Bucquet, verso il 1778, *dizionario di chimica* di Macquer.
41. *Principio colorante giallo.*	Chevreul, *dizionario delle scienze naturali*, presso Levrault, t. XLVII, p. 198. Le Canu, *giornale* cit. t. XVII. Sanson, *tesi* cit. p. 17.

Sostanza	Sinonimi	Autori
		Bucquet e Rouelle, *Diz. di Chim.* di Macquer. Deyeux et Parmentier, *Giorn.* di Lamétherie, 1794. Wels, *Transazioni filosofiche*, 1797, p. 416. Thénard, *Elementi di Chimica*, di Henry, t. II, p. 297. Berzelius, *Annali di Chimica*, t. LXVIII, p. 39; ed *Annali di Chim. e di Fisica*, t. V. p. 42.
42. *Principio colorante rosso.*	Ematosina Ematina Zooematina Hemochroïna Phœnodina Hematochroïte Globulina Gliadina	Brande, *Annali di Chim.*, t. XCIV, p. 50. Vauquelin, *Annali di Chimica, e di Fisica*, t. I, p. 9. Engelhart, *Memoria pubblicata* a Gottinga, 1825. Denis, *Ricerche cit.*, p. 90. Sanson, *Giornale di Farmacia*, t. XXI, p. 420. F. Boudet, *Tesi inaugurali* cit., 1833, p. 38. Le Canu, *Giornale di Farmacia*, t. XVI, p. 734.
43. *Materia colorante oscura* (*pigmento bruno*).		Autenrieth, Nasse, Hunefeld, *Fisiologia di* Burdach, t. VI, p. 56, 79, 101.
44. *Materia colorante giallognola particolare* (*pigmento giallo*).		Sigwart, *Fisiologia di* Burdach, t. VI, p. 80.
45. *Acqua* (8).		

(8) Non si fa menzione del zolfo contenuto nel sangue, perchè un tal

17. Non bisogna però credere, che l'esistenza di tutte le sovradesignate sostanze risulti con pari probabilità, ed evidenza. Per esempio, cade in dubbio, se il *Manganese*, rilevato dal signor Denis, non siasi forse, come dice egli stesso (p. 115), accidentalmente introdotto nel tempo dell'analisi. I chimici in genere vanno generalmente d'accordo nel fare nessun conto della piccola frazione di *rame*, rinvenuta dal signor *Sarzeau*. *L'idrosolfato di ammoniaca*, l'*acetato* ed il *benzoato di soda*, riconosciuti da Proust, per non essersi più riscontrati dopo di lui da alcun altro chimico, credesi generalmente che siano piuttosto un prodotto di alterazione del sangue, che ha servito agli sperimenti. L'*acido ematico* compreso da Treviranus, fra le sostanze del sangue che ottenne, mediante l'ignizione del carbone di sangue colla soda, non è altra cosa, in sentenza di Engelhart, che l'*acido idro-solfo-cianico*.

18. L'*osmazomio* del sig. Denis, le *materie estrattive indeterminate* di Berzelius, le *materie muco-estrattive* del sig. Marcet sono evidentemente prodotti composti. Direbbesi anzi di più, che siasi per loro riguardo dato un nome diverso a mescolanze essenzialmente identiche. *La combinazione di albumina e di soda*, avvertita nel siero rimasto liquido, dopo che l' altra sua parte è stata coagolata dal calore, non deve tenersi, con tutta probabilità, per una composizione costante. Sarebbe dunque miglior divisamento quello di ravvisare in essa un miscuglio di una grande porzione di *carbonato alcalino* con altra piccola di *albumina* (in modo inverso precisamente di quello che ha luogo nella porzione coagulata). Il *grasso fosforato rosso* del sig. Denis sembra consistere nella *materia fosforata bianca impura*.

19. La *bile*, stata ammessa da Fourcroy, da Vauquelin, da Proust nel sangue normale, e creduta esistere nel sangue

---

corpo deve necessariamente far parte di qualche principio o prodotto immediato organico del sangue, come avviene dell' ossigeno, dell' idrogeno, dell' azoto, del carbonio, del fosforo.

degli itterici dai sigg. Orfila e Clarion, ha deluso nell'uno e nell'altro caso ogni speranza, mai essendo riuscito a Deyeux, Thénard, John, Lassaigne, Chevreul, Collard di Martigny, F. Boudet, Le Canu di separare dal sangue la benchè menoma parte di *picromele,* principio essenzialmente caratteristico della bile (9).

20. È cosa provata da un buon numero di sperienze le più concludenti, che Berzelius, Brande, Bostock, Marcet, mai non valsero a scoprire nel sangue un atomo di *gelatina* : questa era stata confusa, dagli antichi chimici, colla combinazione che si è accennata di albumina colla soda, facile a distinguersi mediante la pila, e che si è noverata come parte integrante del siero. Diffatti una dissoluzione di gelatina, cimentata alla corrente galvanica, non viene ad essere per nulla alterata : la materia gelatinosa del sangue è per lo contrario decomposta in albumina ed in soda. Tutti poi sanno che la gelatina, ignota all'economia degli esseri viventi, è il prodotto della reazione dell'acqua bollente sopra la pelle, le cartilagini, ecc. ecc. (10).

21. Parimenti risulta essersi rinvenuta l'urea di Dumas e Prevost nel sangue di animali, nel solo caso però, in cui loro erano state tolte le reni. Asseriscono lo stesso Gmelin e Tiedmann : i quali stimano non incontrarsi per lo più difficoltà nello scoprire 4|10 per 100 d'urea, impiegando a tal uopo una picciolissima quantità di sangue (11). Dal canto mio

---

(9) *V.* Deyeux, *Considérations chimiques et médicales sur le sang des ictériques*, 1804. Thénard, *traité de chimie*, t. IV, p. 554, 5ª edizione. John, *tableaux chimiques.* Lassaigne, *journ. de chimie médicale*, giugno 1826, t. 1, p. 226. Chevreul, *dictionnaire des sciences naturelles*, presso Levrault, articolo *Sangue.* Collard de Martigny, *journal de chimie médicale*, t. III, p. 423. F. Boudet, *journ. de pharm.* 1833; Le Canu, *journ. de phar.* 1831.

(10) *V.* Berzelius, *Annales de chimie*, t. LXXXVIII, pag. 85. Brande, *annales de chimie*, t. XCIV, p. 49., Bostock, *transactions de la Société médico-chirurgicale* di Londra, t. 1., Marcet, *jour. général. de méd.* t. LVI, p. 89.

(11) *Annuaire des sciences chimiques pour* 1837, compilato da Berzelius.

debbo tuttora astenermi dal confermare un tal fatto. Mi valsi di una soluzione acquosa di materie, tolte allo siero dall'alcool, e ridotte prima di tutto col bagno di maria alla loro essiccazione, indi trattate coll'etere: l'evaporazione di queste spargeva bensì molto sensibilmente un odore orinoso; senza però che l'anzidetta soluzione, ridotta per tal mezzo alla consistenza di sciloppo, raffreddata, e coll'aggiunta di egual dose d'acido nitrico concentrato somministrasse il menomo indizio di nitrato d'urea.

22. La *cruorina* del sig. Denis, quand'anche non si voglia considerare quale prodotto della reazione, che l'acqua calda esercita sopra la fibrina e l'albumina, manca tuttavia di caratteri bastevoli per essere definitivamente noverata fra i principii immediati del sangue. In quanto alla *tomellina*, tenuta come corpo speciale, ella è di una esistenza ancora così dubbia, che dopo Deyeux e Parmentier nessun autore ne ha più fatto menzione, tranne il sig. John nelle sue *tavole chimiche*, ed Orfila ne' suoi *elementi di chimica*: i quali ne parlano in guisa tale da potersi assimilare al *muco*. L'*érythrogene* del sig. Bizio, seppure esiste una tale sostanza, non può essere tenuta se non quale produzione innormale, per essere stata tolta dal sangue di ammalati, ed in parte corrotto. Finalmente poi i *pigmenti* così detti *giallo* e *bruno* di Sigwart, altra cosa non sono che mescolanze di materie estrattive, saline e grasse del sangue, e coloriti il primo da un poco di ematosina, l'altro dal principio giallo del siero medesimo. E ciò tanto è vero, che l'A. ottiene due pigmenti, trattando separatamente coll'alcool il coagolo e lo siero, entrambi disseccati, e poscia operando la rispettiva loro evaporazione.

23. Volendosi pertanto ammettere nel sangue quelle sostanze, in favore delle quali si hanno i suffragi unanimi del massimo numero dei chimici, possono in conseguenza le medesime ridursi alle ventisei seguenti:

1° L'ossigeno
2° L'azoto } *liberi*.
3° L'acido carbonico
4° Il ferro.
5° L'idroclorato di soda.

6° L' idroclorato di potassa.
7° L' idroclorato d' ammoniaca.
8° Il solfato di potassa.
9° Il sotto-carbonato di soda.
10. Il sotto-carbonato di calce.
11. Il sotto-carbonato di magnesia.
12. Il fosfato di soda.
13. Il fosfato di calce.
14. Il fosfato di magnesia.
15. Il lattato di soda.
16. Il sapone a base di soda, e con acidi grassi fissi.
17. Il sale con acido grasso volatile odorante.
18. La materia grassa, fosforata, analoga a quella del cervello.
19. La colestrina.
20. La serolina.
21. La fibrina.
22. L' albumina.
23. La materia colorante gialla.
24. La materia colorante rossa.
25. Le materie estrattive (12).
26. L' acqua.

Proporzione de' principii costituenti.

24. Giova avvertire con Burdach (13), che Denis ci ha dato un quadro delle quantità proporzionali dei principii costituenti l' intiero sangue, il di cui valore, quantunque abbisogni di

---

(12) Sembra cosa la più ragionevole il comprendere indistintamente sotto la comune denominazione di *materie estrattive*, l' osmazomio e la cruorina del signor Denis, le *materie estrattive* dei signori Berzelius e Marcet, *la combinazione di soda e di albumina* dei signori Brande e Le Canu, sintantochè nuovi sperimenti ci porteranno a conoscere la loro vera essenza e natura.

(13) V. op. cit. t. 6. p. 87.

essere per più riguardi rettificato, può tuttavia tenersi qual base temporaria di ogni nostro calcolo in proposito. Questi pertanto inclinerebbe ad ammettere (14) quindici materiali immediati, i quali, sopra dieci mille parti di sangue, si offrirebbero nelle proporzioni seguenti:

Acqua	7320
Cruore	1814
Albumina	600
Grasso fosforato	76
Cloruro di sodio	42
Cloruro di potassio	36
Fibrina	25
Osmazomio	15
Cruorina	10
Soda	20
Carbonato di calce	26
Fosfato di calce	8
Ossido di ferro	10

25. Ordinata a suo posto ognuna delle summentovate sostanze, si ottengono le proporzioni seguenti:

A. Sostanze organiche			2538
a. Separansi da per loro stesse		2439	
a. Cruore	1814		
b. Albumina	600		
c. Fibrina	25		
b. Sono separate dall' arte		99	
a. Grasso	76		
b. Osmazomio	13		
c. Cruorina	10		
B. Sostanze inorganiche			7462
a. Sostanze solide		142	
a. Sali neutri	78		
b. Sali terrosi	8		

(14) *Recherches expérimentales sur le sang*. p. 117, 297.

c. Calce	26
d. Soda	20
e. Ferro	10
b. Acqua	7320

Le Canu ottenne in due casi le proporzioni come seguono:

	a.	b.	a.	b.	a.	b.
A Sostanze organiche					2068	2029
a. Separansi spontaneamente			2001	1925		
α. Cruore . .	1330	1196				
b. Albumina .	650	694				
c. Fibrina . .	21	35				
b. Separate dall'arte . . .			67	104		
a. Materia grassa	24	43				
b. Materia oleosa	13	22				
c. Materia estrattiva	18	19				
d. Albumina e soda	12	20				
B. Sostanze inorganiche					7906	7943
a Sostanze solide . . .			105	87		
a. Sali neutri	84	73				
b. Sali terrosi	21	14				
b. Acqua			7801	7856 (*).		

(*) Noteremo quali storiche nozioni le vedute particolari di Burdach intorno alla costituzione organica del sangue, esposte come seguono nella citata traduzione francese.

I. La matière organique pure, se laisse réduire en oxygène, azote, carbone et hydrogène.

1º Ces élémens ne se rencontrent, dans le monde extérieur, que deux à deux, ou à l'état de combinaisons binaires, tandisque, dans le sang et ses matériaux immédiats, ils représentent une combinaison unique, quaternaire. L'azote ne se trouve dans aucune substance solide des corps terrestres, au moins dégagé, si ce n'est seulement dans l'atmosphère. On le rencontre dans quelques substances végétales, et dans presque toutes les substances animales.

2º L'oxygène fait antagonisme aux autres substances élémentaires; il se comporte envers elles comme élément électro-négatif, ce qui fait qu'il se développe au pôle positif de la pile voltaïque. En vertu de l'oxygène qu'elle

CAPO TERZO.

Esame delle sostanze concorrenti alla composizione del sangue.

26. *Acqua* (Denis, op. cit., pag. 50. e segg.). Nessuno può dubitare, che l'acqua trovisi presente nel sangue colle

---

contient, la substance du sang est un oxide; mais les autres substances élémentaires l'emportent sur elle. D'après l'analyse donnée par Michaelis (v. Schweigger, *journal fuer chemie*, t. III. p. 94.), la proportion serait à peu près la suivante, terme moyen pour le sang artériel et le sang veineux; carbone 52,015, azote 16,760, hydrogène 7,650, oxygène 23,575. L'hydrogène, qui, dans l'eau, est à l'oxygène comme 1: 8 (11,09: 88, 91), y est dans le sang comme 1: 3; à quoi il faut ajouter encore l'azote et la grande quantité de carbone, pour donner à la substance du sang une prédominance de qualité électro-positive, en vertu de la quelle elle attire vivement une nouvelle quantité d'oxygène, et brûle en répandant une flamme claire. Mais le sang peut aussi se comporter comme élément électro-négatif quand il réagit sur des substances décidément électro-positives, ainsi qu'il arrive lorsqu'on le met en contact avec une alcali, tandisqu'il se montre électro-positif à l'égard des acides.

3° Les substances élémentaires, ne sont pas combinées dans le sang en proportions définies, ou d'après les lois de la stœchiométrie, c'est-à-dire de manière que l'une d'elles représente l'unité dont les autres seraient multiples à certains degrés. Les lois arithmétiques qui, dans les corps inorganiques déterminent la combinaison des élémens, sous le rapport de la quantité proportionnelle, ne trouvent dont point d'application ici.

II. Sous le point de vue des ses matériaux inorganiques, le sang comprend en lui le cercle entier des substances terrestres, puisque de chaque classe de corps, il s'y en trouve un, qui représente les autres. Cette particularité semble appartenir essentiellement au sang, chez tous les animaux; car par exemple, Erman a trouvé dans celui du limaçon des vignes de carbonate de soude, du clorure de sodium, des carbonates et des phosphates de chaux et de fer (*abhandlungen der akademie* Berlin, 1816, 17. p. 210.)

4° La plus grande part revient à l'eau, qui résulte d'une combinaison de

stesse proprietà, e coi caratteri medesimi, che tutti conoscono: essa penetra nel torrente del circolo, assorbita

---

l'oxygène négatif avec l'hydrogène positif, tient les élémens en équilibre, et représente l'indifférence générale de la matière, en ce qu'elle n'est point combustible, et ne joue pas non plus directement le rôle d'acide, mais reçoit bien plutôt en elle les substances étrangères, sans en altérer la qualité : elle n'a ni couleur, ni odeur, ni saveur; sa cohésion change aisément, et elle se fait remarquer par l'égale facilité avec laquelle elle passe tant à l'état solide qu'à celui de vapeur : elle a une affinité d'adhésion pour un grand nombre de corps solides et de gaz ; tantôt elle les admet entre ses propres molécules, et les fluidifie, tantôt aussi elle est admise entre les leurs, et devient ou solide ou gazeuse ; elle se décompose aisément, et se produit avec non moins de facilité C'est de tout les corps le plus répandu à la surface de la terre, celui qui sert comme l'intermédiaire à tous les autres ; c'est à elle que le sang est redevable de sa liquidité, de sa mobilité et de son aptitude à se décomposer.

5° La principale, parmi les substances douées de l'électricité négative que contient le sang, est l'acide hydrochlorique, qui se distingue de tous les autres acides par l'abondance avec laquelle il est répandu sur la terre, sa volatilité, la facilité avec laquelle il se décompose, et l'absence de l'oxygène (en admettant que le chlore ne soit point une modification de celui-ci).

6° Dans la catégorie des corps animés de l'électricité positive, on distingue d'abord les alcalis, parmi les quels la soude, qui est le plus répandu de tous dans la nature, se trouve aussi partout dans le sang, tandisqu'on n'y rencontre que çà et là des traces insignifiantes de potasse. Parmi les terres contenues dans le sang, figure la chaux, que son abondance sur le globe, sa haute excitabilité chimique, la facilité qu'elle a de se combiner avec l'eau, les acides et les corps combustibles, enfin son grand rapprochement des alcalis et des métaux, rendent si remarquable. Il n'y a que de faibles vestiges de magnésie.

Le métal du sang, le fer, paraît être le chaînon indifférent dans la série des métaux, puisqu'il réunit en lui, d'une manière spéciale, les propriétés de ces divers corps, ressemble au méteaux nobles par sa dureté, sa cohésion, sa contractilité, sa fixité au feu, son peu de fusibilité, sa grande pésanteur, son existence fréquente à l'état natif, et aux métaux inférieurs par sa haute excitabilité chimique et sa propension à s'oxider; sous le rapport de l'électricité positive et négative, envers les autres métaux, il tient le milieu entre eux; c'est en lui que le déploiement de l'antagonisme dans le ma-

dalle vene intestinali e dai vasi chiliferi, unitamente alle varie sostanze immediate, che traduconsi per questi ultimi.

27. Essa attribuisce la forma liquida ai corpi, che contiene in stato di dissoluzione, e serve di veicolo alle sostanze per essa

---

gnétisme se manifeste de la manière la plus énergique; c'est lui qu'on trouve le plus souvent combiné avec d'autres métaux; enfin c'est le plus répandu de tous dans la nature, où on le trouve au milieu des roches les plus anciennes, notamment le granite, comme parmi les productions plus récentes de la terre, les tourbes, ainsi que dans les météorites. Le sang ne contient que des traces équivoques de manganèse.

Enfin nous rangeons ici les corps combustibles, qui se comportent bien comme élémens électro-négatifs à l'égard des alcalis, des métaux et de l' hydrogène, mais qui en leur qualité de radicaux d'acides particulièrs, et de substances douées d'une grande combustibilité, appartiennent à la classe des corps animés de l'électricité positive. Au premier rang se place le phosphore, qui paraît-être un produit de la vie organique. On ne trouve que de faibles traces de soufre.

7° Un coup d'œil reporté sur ces diverses substances, nous mène à quelques remarques générales. - Ces substances inorganiques paraissant être propres de deux manières à représenter dans le sang la classe de corps dont elles font partie; d'abord par leur grande extension dans la nature, qui leur donne jusqu'à un certain point le caractère de l'universalité; ensuite par leur variabilité extrême, et la facilité avec la quelle elles se décomposent, qui font qu'elles correspondent davantage à la nature du sang. La plupart du tems ces deux qualités sont réunies ensemble: le phosphore seul est moins abondant que d'autres combustibles; mais il les surpasse tous en combustibilité. Au contraire, la soude n'est pas plus décomposable que d'autres alcalis; mais elle est bien plus répandue. Le rapprochement qui existe entre ces substances et la substance animale, s'exprime encore dans leurs combinaisons; ainsi, d'après Berzelius, l'acide phosphorique se combine avec la chaux dans des proportions très diverses, et le phosphate calcaire paraît moins assujeti aux lois stœchiométriques que d'autres sels terreaux. Le sang des animaux inférieurs semble contenir plus de carbonate que de phosphate calcaire, et sous ce rapport présenter un développement moins prononcé du caractère animal. Il paraît digne de remarquer aussi, qu'à côté de chacune de ces substances inorganiques se trouve un corps de sa classe, mais en petite quantité seulement, et jouant en quelque sorte le rôle de son ombre: on voit en effet la potasse avec la soude, la magnésie avec la chaux, le manganèse avec le fer, le soufre avec le phosphore. Op. cit., t. VI, p. 87 a 92.

insolubili. In quanto poi alle varie sue relazioni coi principii componenti del sangue, fia meglio esaminare ogni relativo punto di quistione agitata in proposito, a misura che si avrà ad esaminare ognuno di essi separatamente. Sopra del che il sig. Denis ce ne offre un esempio nel problema, che prima d'ogni altro è inteso a risolvere, vale a dire se il *gaz acido carbonico* sia egli o no straniero all'acqua del sangue? e così dell' *azoto:* ovvero esistano l' uno e l' altro nel sangue in stato libero, od in quello di combinazione (*)?

28. Molti prima del sig. Edwards osservarono costantemente un'esalazione di acido carbonico, e medesimamente di azoto nell' atto, che il sangue attraversa i polmoni. Ma nemmeno per questo può dirsi cosa abbastanza chiarita, se tutti e due questi prodotti esistessero già formati e presenti nel circolo, prima che il sangue fosse portato a contatto coll' ossigeno dell' aria atmosferica nelle vie aeree; siccome ancora si ha ragione di dubitare, se fatta astrazione d' ogni influenza dell' aria, non siano questi ed altri prodotti gasiformi un semplice e mero effetto dell' elaborazione provata dal sangue dentro i polmoni ne'suoi principii immediati, necessariamente modificati colla formazione stessa dell' ematosina. Ciò posto i gas esalati per sì fatta maniera sarebbero niente altro che carbonio, ossigeno ed azoto, eliminati durante il can-

---

(*) L'A. affine di separare l'acqua dal sangue nello stato di purezza possibile, e calcolarne la quantità relativamente alle restanti parti del sangue, dopo aver riferito varii altri più o meno difettosi procedimenti, si appiglia a quest' ultimo, che descrive nella maniera seguente. « Je soumets au vide desséché par l'acide sulphurique environ 15 grammes de sang, ou 15 grammes de sérum; je les pulverise, quand la dessication est assez avancée pour le permettre, et je maintiens encore un jour entier dans le vide le résidu en poudre. L'appareil fonctionne dans un lieu à 15° cent.; j'ai soin de tenir compte de la perte inévitable qui a lieu pendant la pulvérisation, tant par les molécules échappées du mortier que par les particules qui restent fixées aux parois de cet instrument, en pésant la matiére avant et après la pulvérisation. La différence des poids donnée par le sang ou le sérum liquide, et par ces substances séches, indique la quantité de l'eau qu'elles contenaient. »

giamento dell'albumina, e fors' anche di altre sostanze del sangue nell'anzidetta colorante materia. Comunque poi sia la cosa, proviamo tuttora un vero bisogno di più concludenti sperienze, onde porre fuori d'ogni dubbio la presenza diretta del gaz acido carbonico e dell'azoto nel sangue.

29. Fu detto bensì avere il Vauquelin osservato lo svolgimento di gaz acido carbonico dal sangue, collocato in un'ambiente d'idrogeno; ma vorrebbesi di più sapere, se un tale svolgimento siasi operato con prontezza, ovvero lentamente, e per causa della naturale reazione delle parti d'un sì fatto umore, che tutti conoscono essere così facile e pronto ad alterarsi nell'intima sua composizione. Converrebbe sapere per questo, se erasi adoperato un tal sangue nello sperimento suddetto, oppure estratto dalla vena, e senza esporlo a contatto dell' aria; nel qual caso soggiace egli ben tosto ad un principio di scomponimenti con emissione di gas acido carbonico, per la sola influenza dell'aria. Per la ignoranza in cui siamo su di tutte queste circostanze, riesce di nessun valore lo sperimento di Vauquelin, onde far risultare la formazione di quest' acido indipendentemente dall' azione dell' aria inspirata (17).

30. Dicesi ancora che sia accaduto a Vogel di vedere la formazione di correnti di carbonato di calce nella superior parte di una campana colma di sangue e d'acqua di calce. Questo chimico ha dovuto certamente prendere un abbaglio, ravvisando per carbonato calcare un' albuminato di calce insolubile, costituito dall'unione della calce coi nocciuoli centrali dei globetti. Imperciocchè il sangue invece di mostrarsi disposto ad abbandonare l' acido carbonico, qualora ne ritenga in stato libero, mostra per lo contrario la facoltà di assorbirlo e di serbarselo, sottratto ben anche alla pressione dell'aria: in tal caso egli reagisce sopra l'albumina, e ne viene a risultare un composto neutro: tendendo ad un medesimo tempo a saturare la soda eccedente nel siero dello

---

(17) Aggiunge di più l'A. « D'ailleurs je l'ai répété sans succès avec du sang frais tenu une heure dans l'hydrogène à 20 cent. »

stesso sangue. Quando poi il sangue contenesse ben anche dell'acido carbonico, la soda sarebbe per lo meno ridotta allo stato di sotto-carbonato; e per essere falso il supposto, assume la medesima positivamente la forma caustica nel sangue. Le bollicelle che formansi nell' atto del salasso nulla depongono esse ancora in favore di quest' opinione, essendo le medesime un mero effetto meccanico del sangue raccolto nel vaso, e dell' aria imprigionata, che tende a svolgersi.

31. Affine però di togliere ogni dubbio circa la importanza di un tal fatto, ho deliberato di ripetere gli sperimenti praticati per lo passato nelle prime mie indagini di questo genere, ed eccone il procedimento, il quale riesce a dir vero semplicissimo. Si riempiono per una giusta loro metà tre vasi di vetro di puro sangue estratto da persona robusta, fatta venire espressamente, e salassata nello stesso laboratorio: se ne copre immantinenti la superficie di due con olio d'olivo, che sia preparato ad un tal uopo colla bollizione. Dopo uno o due giorni si opera lo stesso sopra il terzo recipiente, il quale fino allora erasi lasciato in piena comunicazione coll' atmosfera: la temperatura era quella di 20, a 22 centigradi. Uno dei due vasi fu tosto collocato nel vacuo, e lasciatovi per alcune ore di seguito, senza che sia comparsa alcuna bollicella di gaz. L'altro fu posto nel vuoto molti giorni dopo, e si formarono ben tosto numerose bollicelle, per disperdersi appena comparse sulla superficie dell' olio. Finalmente il sangue del terzo vaso dopo essere rimasto per qualche tempo a contatto dell' aria, ne venne esso pure sottratto col mezzo dell' olio, e tolta la pressione di quest' ultima sorsero in copia le bollicelle, tutte probabilmente formate dall' acido carbonico, e da produzioni azotate gaziformi. Giova riflettere in proposito, che in tutti e tre gli esperimenti fu sempre collocato a lato del vaso sotto il recipiente della macchina pneumatica un altro simile a metà pieno di acqua distillata, fatta bollire poco prima, e subito parimenti coperta d' olio bollito, affine di limitare il vuoto al primo indizio che sarebbesi manifestato in quest' acqua di svaporarsi, sollevandosi sotto forma di bollicelle lo stesso vapore acquoso.

32. In altro successivo sperimento ho collocato eziandio nel vuoto pneumatico altro sangue nell'atto medesimo che veniva estratto dalla vena, ed un vaso comparativamente occupato esso ancora da un sangue estratto due giorni prima, ed abbandonato per tutto quel tempo al contatto dell'aria nella sua massima superficie, ad una temperatura di venti centigradi. Quest'ultimo soltanto ha somministrato dell' acido carbonico: ognuno di questi due recipienti era quasi colmo dell'uno e dell'altro sangue; partiva da entrambi un tubo ermeticamente otturato immergendosi l' una delle estremità in vasi aperti contenenti acqua di calce, mentre l' altra non faceva che toccare alla superficie del sangue. Penso in conseguenza degli ottenuti risultamenti: 1° che nel sangue tratto in circolo per le vene non esistono gaz nè in stato libero, nè in quello di imperfetta o debole combinazione: 2° che se ne svolgono prontamente in seguito all'azione dell'aria: 3° che la reazione dei componenti del sangue sola, o favorita dalla temperatura circostante, basta per determinarne la formazione, e lo svolgimento: 4° che i gaz forniti dal sangue nelle vie polmonari, sono dovuti parte, come tutti crediamo all'azione dell'aria, la quale seco porta, cacciata dai polmoni, alcuni corpi semplici del sangue: e parte a residuo prodotto da un' elaborazione provata da questo umore durante la così detta ematosi; nè doversi per questo ricorrere alla non dimostrata preesistenza nel sangue tanto dell'acido carbonico, come dell' azoto (1).

---

(1) Depuis que j'ai posé ces conclusions, *soggiunge l' A* (p. 64), M. G. Magnus a publié un mémoire sur les gaz contenus dans le sang (*journal de chimie médicale t.* 3, 2e *série p.* 537). Ce chimiste a fait, à ce sujet, des expériences fort curieuses, des quelles il induit que les gaz circulent avec cette humeur. Je vais extraire un résumé de son travail, qui ne détruit nullement la valeur des faits que j'ai exposé plus haut, et par conséquent, ne peut modifier mon opinion.

En faisant passer un courant continu de gaz hydrogène à travers du sang veineux pendant six heures, il obtint environ un cinquième du volume du liquide employé, en acide carbonique mêlé d'un peu d'oxygène et d'azote. En substituant à l'hydrogène de l'azote, même de l'oxygène, le résultat a été

Sostanze albuminose.

(V. Denis, op. cit. p. 67, e segg.)

33. I principii organici, che Berzelius ha designati col nome di materie albuminose, sono l'albumina, la fibrina e l' ematosi-

---

semblable. - La même expérience, tentée avec le sang artériel, a fourni encore un résultat analogue ; mais l'acide carbonique dégagé a été en moindre quantité, et l'oxygène s'est montré en proportion notable. L'Auteur essaya ensuite d'extraire ces gaz directement à l'aide de la machine pneumatique, sans l' intervention d'un gaz étranger quelconque. Il fit partir d'un vase plein de sang un tube qui plongeait dans l'eau de chaux, et de celui-ci un second qui s'adaptait à la machine. Aucun phénomène ne s'est d'abord manifesté; mais, quand le manomètre a baissé d'un pouce, l' eau de chaux s'est *troublée* surtout quand on a eu soin de ne faire le vide que *lentement*. La plupart des expériences ont été faites sur du sang d'homme très sain et sur celui de plusieurs animaux. M. Magnus pense que l'hydrogène et les autres gaz ont la propriété d' expulser l'acide carbonique et la faible quantité d'azote et d'oxygène, que renferme le sang, par un phénomène analogue à celui, qui se produit quand un liquide, qui contient un gaz quelconque en absorbe un autre pour laisser dégager le premier. Alors de ces expériences il conclut qu'à l' acide carbonique libre du sang il a substitué une quantité correspondante d'hydrogène, tout-à-fait selon les lois, que nous devons à M. Dalton sur l'absorption des gaz par les liquides.

Je n'ai pas eu le loisir nécessaire pour répéter ces expériences ; mon essai était terminé, quand j'en ai eu connaissance. J'y ferai seulement les objections suivantes :

Avant d'affirmer que l'hydrogène déplace un gaz préexistant dans le sang il faudrait prouver d'abord que ce liquide absorbe autant d'hydrogène, qu' il exhale alors d'acide carbonique mêlé d'azote et d'oxigène. Mais, quand bien même cela serait prouvé, il serait encore nécessaire qu'on put enlever directement ces derniers gaz par la seule suppression de la pression atmosphérique, qui les maintiendrait dissous ; c'est ce que M. Magnus n'a pas obtenu ; car le *trouble* de l'eau de chaux qu'il a remarqué, en essayant d' enlever ainsi ces gaz, n'annonce que l'effet chimique d'un peu d'air sur la surface du sang pendant un vide opéré avec *lenteur*. En faisant bouillir du sang étendu d'eau dans une cornue, j'ai vu qu'il se dégageait de l'acide carbonique, mais il se produit en même tems une altération dans le liquide, qui dénote son origine. D'ailleurs si la fonction de l'oxygène de l'air pendant la respiration se borne à chasser l'acide carbonique gazeux, condensé

na. È però cosa certa al giorno d' oggi, riguardo a quest' ultima, il non appartenere la medesima per alcuno de' suoi caratteri allo stesso genere, che è proprio dell'albumina. Fatta perciò astrazione dell'ematosina, noveransi fra queste la fibrina e l'albumina, la sostanza bianca dei globetti, e due sostanze estrattive, come si dirà in appresso.

34. *Fibrina*. Sono stato il primo ad ammettere (nel 1828), che la fibrina si mantiene liquida durante il circolo per assumere soltanto la forma solida mentre si forma il coagolo del sangue; ed essere il medesimo in conseguenza il semplice effetto del condensamento della fibrina (1). Opina egli ancora presentemente Berzelius, rinvenirsi la stessa disciolta nel siero (2): tale si è pure il convincimento, che è nato successivamente in Piorry, Mondézert (3), ed in Muller (4). Ciò nulla ostante, siccome si persiste da alcuni chimici e fisiologi a credere, che la solidità della fibrina preesista al coagolo, perchè fa parte la medesima della sostanza dei globetti del sangue, e così la pensano i sigg. Le Canu (5), Richerand, e Bérard (6): ho stimato cosa non del

---

par la pression atmosphérique dans le sang veineux, en s'y substituant, puisque l'hydrogène et l'azote peuvent remplir expérimentalement le même objet, pourquoi sont-ils irrespirables? Le sang est très altérable, la réaction de ses parties donne lieu à de l'acide gazeux en 24 heures à froid, ou immédiatement a 100 cent.; il faut alors considérer celui qu'en extrait l'hydrogène comme simplement déterminé par l'agitation très-prolongée du liquide. Cette agitation multiplie et change les points de contact des parties altérables, ce qui hâte leur réaction. *Quand on obtiendra des gaz du sang surtout de la veine et immédiatement, soit par le vide ou tout autre moyen expéditif, qui ne puisse altérer cette humeur, je croirai à leur préexistance; jusque là je garderai une opinion contraire.*

(1) *Recherches expérimentales sur le sang*, p. 76, e segg. 1830.

(2) *Traité de chimie*, t. 7. p. 32.

(3) *Recherches sur le sérum du sang, et sur la formation de quelques productions accidentelles. Journal hebdomadaire.*

(4) *Ann. des sciences naturelles*, ottobre 1832, p. 222.

(5) *Nouvelles recherches sur le sang*, p. 19. - *Journal de pharmacie*, t. 9, e 10, 1831.

(3) Nouveaux élémens de physiologie, 10me édition, t. 1, pag. 447.

tutto superflua l'avvalorare questa mia opinione colle autorità sovra indicate, quando non bastassero a renderli persuasi le prove già addotte per lo innanzi, ed i fatti che sto per riferire circa lo stesso argomento. Doveva inoltre una tale prevenzione condurre ad erronee conseguenze, come ha condotto, nelle rispettive analisi, Prevost, Dumas (1) e Le Canu (2), i quali in vece di riferire il peso della fibrina congiunta al coagolo a quello del siero, hanno questo confuso con quello dei globetti: contemplando la fibrina quale esclusivo prodotto dei medesimi. Dobbiamo altresì notare di passaggio un'altro errore, in cui cadde il Le Canu (3) per avere adottato l'opinione di Chevreul, il quale suppone che la fibrina perde in ogni caso, disseccandosi, i 4|5 del proprio peso, e 3|4 soltanto in sentenza di Berzelius. Ma per quanto risulta dalle mie continuate osservazioni in proposito, sono in grado di poter assicurare essere così variabile la proporzione dell'acqua, da non potersi ridurre a calcolo; motivo per cui ella non può servire di base per inferire dal peso della fibrina condensata ed umida, quello ancora di tale sostanza ridotta allo stato solido e secco.

35. La fibrina è stata mai sempre un oggetto di non poca curiosità dal canto delle investigazioni chimiche; e si può dire ancora essersi procacciata sovra ogni altra sostanza l'attenzione dei fisiologi, ed avere somministrato ben anche alcun fondamento alle mediche teorie. E per dire il vero, volendosi riflettere alle speciali sue condizioni nella crasi del sangue, alla parte notabile che prende nella esistenza dei muscoli, alle singolarissime sue proprietà fisiche, alla disposizione delle sue particelle, quasi fossero le medesime organizzate, non sì tosto si è formato il coagolo, avvi bene, per il complesso di tutte queste considerazioni, di che rimanere sorpreso e maravigliato.

---

(1) Annales de chimie et de physique, t. XVIII, p. 281.
(2) Nouvelles recherches sur le sang, p. 17.
(3) Id. p. 18.

36. L'albumina, scrive Berzelius (1), tale e quale ella si presenta « nel coagolo, possiede così bene tutte le proprietà della fibrina, che invano io mi studierei di rilevarne una sola, di cui siami toccato di parlare trattandosi della fibrina, che non possa con pari convenienza e precisione venir applicata all'albumina.... Nè si potrebbe senza difficoltà concepire una simiglianza così perfetta nel modo loro proprio di comportarsi, senza convenire ad un tempo, confondersi appieno l'una coll'altra sostanza sotto il rapporto chimico: e tutta consistere la loro differenza in alcune ignote circostanze accessorie di poca importanza. » Non evvi dubbio che, sperimentandosi con reagenti e sull'albumina coagulata per mezzo del calore o dell'alcaol, e sulla fibrina, comportinsi tutte e due in un modo assolutamente identico nel maggior numero de' casi; ciò che non vuol dire in ogni caso, come la intende l'illustre chimico Svedese.

37. Mosso pertanto dall'incertezza, in cui tuttora ci troviamo sulla natura della fibrina, per la sua analogia coll'albumina, e per lo scarso numero de' caratteri, che ne la distinguono, mi sono di bel nuovo adoperato a porre ogni mio studio onde vincere gli ostacoli, che ancora si frappongono alla cognizione più perfetta che sia possibile della medesima. Venne per questo da me sottoposta all'azione degli acidi, degli alcali, dei sali, e di molte sostanze organiche neutre; e si ottennero per tal modo risultamenti, fra quali, quelli soprattutto relativi agli acidi, ed agli alcali, per essere già stati molto bene descritti da Berzelius, stimo degni di essere riferiti più particolarmente alcuni altri, i quali, per la loro novità e significazione, reputo esclusivamente capaci di chiarire in gran parte quanto ancora rimane a sapersi sulla fibrina

38. A me pure è accaduto, come al maggior numero dei chimici, di osservare, che la dissoluzione di parecchi sali metallici sembrava decomporsi in parte almeno, ogni volta che immergevasi nella medesima qualche porzione di fibrina, ovvero induravasi

---

(1) *Traité de chimie*, t. 7. p. 73.

soltanto, o colorivasi quest'ultima, senza il menomo indizio di scomposizione. I sali basici tendono effettivamente a cedere in tal caso alla fibrina parte dell'ossido, che tengono in combinazione. In quanto poi ai sali, per cui si fa duretta o colorita la fibrina senza prima scomporsi, ciò vuol essere attribuito all'unione loro diretta colla fibrina, per cui si forma un composto insolubile. La cognizione di questi fatti mi fece nascere la curiosità di conoscere quale sarebbe stato il modo di reagire a vicenda fra questi ed i sali alcalini neutri. Ho collocato ad un tal fine alcun pezzo di fibrina molle nella dissoluzione di un dato numero di questi sali, e passate alcune ore, punto non avvenendo alcun evidente cangiamento, ho perduto di vista il tutto, senza più occuparmi dell'intrapreso sperimento; quando alcuni giorni dopo vidi con non poca sorpresa essersi operato lo scioglimento della fibrina nel maggior numero delle dissoluzioni saline. Altri fatti dello stesso genere confermarono pienamente, entro uno spazio loro relativo di tempo, i fatti antecedenti: meno in alcuni incontri, ne' quali è riescita imperfetta od impossibile la dissoluzione.

39. Affine di poter conseguire una dissoluzione salina della fibrina si esige, come essenziale condizione, che essa sia divisa e suddivisa, per quanto è fattibile, onde portare al più gran numero possibile i punti di contatto d'ogni sua particella col sale ridotto allo stato di dissoluzione. Ora suppongasi, per cagion d'esempio, che si cimenti una data quantità di molle fibrina in una dissoluzione concentrata di azotato di potassa, non tarderanno a comparire i seguenti fenomeni: perde ben presto alcun poco della sua naturale bianchezza, se la fibrina è fresca: si gonfia poco a poco per imbevimento, qualora sia secca; e finisce per rendersi pellucida più tardi la prima, che l'ultima. Si agiterà di quando in quando il miscuglio, affine di rinnovare i punti di contatto della fibrina col fluido dissolvente; e qualora la temperatura non sia di troppo inferiore, ogni particella fibrinosa non manca di scomparire nello spazio di 48 a 50 ore: ciò fatto, filtrasi il tutto attraverso un pannolino, e quando non sia soverchiamente saturo il liquido, vale per quest'uso anche la

carta bigia; e riescirà il liquore limpido in quest'ultimo, e tampoco torbido nel primo caso, inodoro, scolorito, ritenendo il sapore del sale, che ha operato la dissoluzione. La densità di questa cresce in ragione della quantità di fibrina; la quale eccedendo la capacità dell'acqua impiegata, quale agente intermediario, diverrà più densa e gelatinosa la dissoluzione, senza però mostrarsi glutinosa, comme avverrebbe per la presenza della gelatina.

40. Siffatta dissoluzione, ottenuta nel modo che si è detto, si mantiene per qualche tempo senza alcuna sensibile alterazione. Oltrepassato questo termine, la fibrina soggiace alla putrefazione, non altrimenti che il siero abbandonato a questo suo spontaneo movimento. Devesi avvertire, che aggiungendosi all'accennata dissoluzione maggior volume d'acqua di quello che la quantità del sale il comporti, subito s'intorbida il liquido, compariscono alcuni fiocchetti, i quali si raccolgono poco per volta in forma di coagolo di fibrina galleggiante sulla superficie del liquido. Questa poi non lascia vedere alcun cangiamento ne' suoi essenziali caratteri; e cimentata un'altra volta ad un dissolvente neutro, tutto riesce di maggiore facilità e prontezza di prima; e qualunque sia il sale che si è adoperato, non è perciò meno costante lo stato neutro della dissoluzione. Aggiungasi a questa un po' di soda caustica, la quale non valga a far precipitare la base del sale, e più non basterà l'aggiunta dell'acqua per separarne la fibrina.

41. Non si può dubitare che la fibrina combinandosi, come fa, debolmente coi sali neutri, non rappresenti la base di tal nuova sua combinazione. Muovendo da siffatta considerazione, inclina il sig. Lassaigne (1), dopo lo studio che ha fatto del composto di bi-cloruro di mercurio e della fibrina, a chiamarlo *cloridrargirato di fibrina;* conformandosi in ciò alla nomenclatura adot-

---

(1) *Recherches sur la nature et sur les propriétés d'un composé que forme l'albumine avec le bichlorure de mercure.* - *Journal de chimie médicale*, t. II, 2. *série* 1836, pag. 458.

tata prima di lui dal Dumas, per designare le combinazioni di questo bi-cloruro con alcuni composti inorganici. Ciò posto, sembra lecito il dire, che il sale agisce alla stessa foggia degli acidi, con effettuare, per esempio, dato che sia l'azotato di potassa, un *azotato potassato di fibrina*. Le dissoluzioni incapaci di sciogliere la fibrina, abbandonano parte del loro sale, che entra in combinazione colla medesima; da cui risulta un composto inalterabile coll'acqua, e solubile bensì totalmente od in parte, mediante le dissoluzioni acquose di sali neutri alcalini od alcalino-terrosi. Fa notare una tal circostanza il sig. Lassaigne, per riguardo ai composti di fibrina e d'albumina col sublimato corrosivo (1); senza però accorgersi, che in vece di una triplice combinazione, come egli crede, altro non vi era che una sostituzione di sali: e ciò forse, perchè ignoravasi da lui la singolare proprietà che compete ai sali neutri, cioè quella di attaccare e di sciogliere la fibrina.

42. L'acqua abbastanza concentrata di potassa o di soda versata che sia in sufficiente quantità su di una dissoluzione salino-fibrinosa, ne segue il precipitato di un coagolo di fibrinato alcalino.

43. Gli acidi ne producono del pari un precipitato più o meno rappigliato: ed in tutti questi incontri può dirsi, che la fibrina ne costituisca realmente la base. Se la diluzione degli acidi trovasi eccedentemente acquosa, sono appena sensibili i fiocchetti del precipitato. Alcuni acidi riescono di nessun effetto; e generalmente poi non basta una piccola quantità di acidi o di alcali, onde produrvi una mutazione di rilievo.

44. Basta una temperatura di 74 centigradi per coagolare una dissoluzione salino-fibrinosa, tanto per eccesso, che moderatamente debole, siccome avviene per la chiara d'uovo, e lo siero del sangue.

45. La maniera di operare dei sali neutri rispetto alla fibrina richiama alla memoria il notissimo effetto di questi sali. relativamente al coagolo del sangue, il quale viene ad essere impe-

---

(1) *Id.*

dito ogni volta che il flebotomo ne collochi una sufficiente quantità in fondo al vaso destinato a riceverlo; perchè la fibrina appena esce fuori dal circolo, abbandona lo stato fluido, e formerebbe solidificandosi la rete del coagolo; se non fosse impedita dalla pronta combinazione della fibrina col sale, in dipendenza della quale prevale in vece del condensamento la forma fluida. Ed in fatti, qual prova della verità della cosa, basta che la quantità del sale sia inferiore al bisogno, o l'aggiungere tale quantità d'acqua, che diluendo il sale, lo renda improprio ad impedire il condensamento della fibrina, perchè non tardi a comparire nella massa sanguigna quà e là alcun fiochetto fibrinoso, indizio sensibile del rinascente coagolo.

46. Valmont di Bomare(1), ed altri autori anche prima di lui, citano gli effetti dei sali neutri sopra il sangue, ed il potere che ha l'acqua di renderlo coagulabile come prima: mancava loro soltanto una spiegazione del fenomeno, la quale a noi sembra chiara, soddisfacente, e dedotta, come si è detto, dalla stessa evidenza delle surriferite sperienze. L'osservazione ci insegna parimenti che lo zuccaro somministrato a gran dose, serve come i sali neutri ad impedire il coagolo del sangue, per l'azione che esercita sulla fibrina, siccome avviene d'ogni altra sostanza facile ad unirsi con essa, ed a formare un composto solubile nell'acqua. Sembra altresì che un altro chimico avesse egli pure avuto qualche sentore dell'influenza de' sali sopra la fibrina; stantecchè Berzelius ci dice che, secondo Arnold, la fibrina ancora umida si stempera in una dissoluzione concentrata di cloruro ammonico. La qual cosa però non è riuscita a Berzelius probabilmente, perchè l'azione dissolvente di questo sale è lenta di sua natura, debole ed incompleta.

47. I sali che agiscono più efficacemente su di questa sostanza, sono il cloruro di boryum, l'azotato di potassa, il solfato di potassa, il solfato di soda: vengono in seguito a questi i cloruri di potassium, di sodium, di calcium. E per ultimo spiegano

---

(1) Traité de chimie, t. 7. pag. 44.

un'azione inferiore e più debole, o meno estesa dei precedenti, l' azotato di soda, il solfato di ammoniaca, il solfato di zinco, il fosfato di soda, l'acetato neutro di piombo, l'azotato di stronziana, il cloruro di ammoniaca, il solfato di albumina e d'ammoniaca. L'azotato mercuroso, il bi-cloruro di mercurio, il sotto-acetato di piombo, il cloruro di ferro s'uniscono bensì alla fibrina, ma danno origine ad un composto insolubile.

48. La fibrina, sì recente che secca, ma fatta rammollire nell'acqua, sottoposta per alcune ore all'azione dell'alcool, prova un raggrinzamento, e diventa insolubile coi sali neutri. Evvi in tale incontro combinazione di due corpi. Nè bastano per ciò replicate lavature per distruggere intieramente siffatta combinazione: rimansi per questa indurita la fibrina, ed inattaccabile dai sali neutri. Ed è per questa ragione che l'alcool la fa precipitare, quando si sperimenti nelle dissoluzioni saline di fibrina, forzandola ad abbandonare il sale colla forma di concrezioni rappresentate da tenui e numerosi fiocchetti. Aggiungasi del zuccaro all'una di queste due dissoluzioni, e producesi immantinenti un cangiamento notabile, a misura che egli vi si discioglie; si fa poi crassa la massa del fluido, voluminosa e densa come la mucilagine, per la combinazione dello zuccaro colla fibrina. Una dose moderata d'acqua incontra difficoltà a penetrarvi, e solo ella giunge ad agire, quando versata in copia sette od otto volte maggiore della massa inzuccherata, torna a comparire la fibrina sotto forma filamentosa, e separata dall'anzidetta sostanza.

49. La fibrina frammischiata per lungo tempo al sciloppo di zuccaro, finisce per essere penetrata dal medesimo, e per combinarsi in progresso del tempo. La gelatina, la gomma, l'amido, ed altre sostanze organiche solubili nell'acqua possono medesimamente formare combinazioni analoghe a quelle della fibrina, posta a cimento colla dissoluzione de' summentovati sali.

50. La fibrina sperimentata coll'acqua bollente si contrae, si raggrinza e diventa insolubile nei sali neutri; essa offresi in tale stato con tutti i caratteri, che sono proprii dell'albumina trattata col fuoco. Nè saprei dire, se l'acqua ossigenata manifesti un'a-

zione speciale sopra una dissoluzione salina di fibrina, siccome avviene per riguardo alla fibrina pura.

51. Se si fa la prova di aggiungere alla dissoluzione salina, molto satura di fibrina, poche goccie di acqua di potassa, o di soda caustica, essa conserva la facoltà di coagolarsi per l'azione del calore; ma cessa allora dal precipitare tanto cogli alcali, che cogli acidi, se non vengono impiegati a dosi straordinarie; e può la dissoluzione essere diluita coll'acqua, senza intorbidarsi. Ma se in vece di *alcalizzare* la dissoluzione, si uniscano dodici parti di un sal neutro a base di potassa o di soda, con una parte di questi alcali per disciogliere il tutto nell'acqua, si otterrà un liquido, il quale, attaccando rapidamente la fibrina, produce una dissoluzione del tutto simile al siero del sangue; sebbene la cosa non riesca sempre così bene ogni volta che piace di ripetere lo sperimento (1).

52. Qualunque sia per essere il risultato teorico dell'esame, che si è fatto, intorno al quale avremo di bel nuovo a ragionare nell' articolo che segue, sarà sempre cosa essenziale il conoscere quanta fibrina si può ricavare dal sangue, che si vuole sottomettere all'analisi (2).

53. *Albumina* (3) questa sostanza intorno alla quale, come per la fibrina, si è mai sempre esercitata la sagacità dei chimici, e la di cui importanza non può essere disconosciuta tanto dai fisiologi, che dai medici tutti, non esiste solamente nel siero del

---

(1) Je pense qu'on devra tirer parti de cette faculté dissolvante de la fibrine, qu'on trouve dans les sels neutres alcalisés, pour analyser les parties animales qui renferment de la fibrine, comme les muscles par exemple; aussi je l'ai essayée alors avec succès. Les tissus blancs dont l'ébullition dans l'eau fournit de la gélatine, ne sont que gonflés et rammollis par les sels alcalisés.

(2) Le procédé suivi jusqu'ici me semble convenable pour séparer la fibrine et en estimer la quantité. Il consiste à laver le caillot dans un nouet de linge, jusqu'à décoloration complète, puis à faire bouillir le résidu dans de l'alcool à 40°, et à le dessécher ensuite; enfin, à le brûler et à défalquer de son poids primitif celui des cendres qui se sont formées.

(3) V. Denis, op. cit. pag. 78, e segg.

sangue, ma ben anche in molti altri liquidi dell'economia animale: non che in alcuni solidi organici. Essa comparisce costantemente liquida; ma può diventare così facilmente insolubile nell'acqua per avere indotto alcuno a pensare, che la medesima senza subire la menoma alterazione, od essere a ciò spinta da alcuna influenza straniera all' organismo, avrebbe potuto esistere nello stato normale sotto la forma « tanto solida che fluida ». A fronte di ciò, siccome nello stato di sua fluidità ella trovasi sempre associata con un po' di soda, è cosa presumibile ch'ella possa in qualche parte concorrere come causa di tale sua fluidità. La soda, a detta di Berzelius, forma nel siero del sangue ciò, che dir potrebbesi *albuminato sodico* (1). » Non meno per questo riesce inutile ogni tentativo, per ricondurre l'albumina coagolata allo stato liquido, e con tutte le proprietà dello siero, trattandola con acqua alcalina; e l'alcali medesimo del siero condotto a perfetta saturazione non dà luogo per ciò ad alcun precipitato di quell'albumina, la quale si suppone che egli tener debba in dissoluzione. Noi esporremo intanto, come abbiam fatto relativamente alla fibrina, ogni indagine praticata, per essere in grado di risolvere il problema, che si è proposto.

54. Gli acidi sì minerali che vegetali essendo frammischiati al siero producono un precipitato, il quale torna prontamente a disciogliersi, aggiungendovi dell'acqua. Una quantità di siero trattato con acidi concentrati, soprattutto dopo essere stato condotto ad una qualche consistenza per una conveniente evaporazione, si rappiglia, ed offre nel suo complesso una combinazione simile a quella contratta dalla fibrina, posta in pari circostanze.

55. L'ammoniaca non produce effetto sensibile versata sopra il siero; senza che si possa dire altrettanto degli alcali fissi. Lo siero infatti sottoposto alla potassa od alla soda, si rappiglia alcune ore dopo, ancorchè sia debole la dose dell'alcali; e ciò segnatamente quando egli è stato prima condensato, mediante l'evaporazione, e si è fatto scelta di un'alcali puro e molto caustico.

(1) Traité de chimie, t. 7. p. 68.

E qui sta ancora esattamente il confronto, che si è detto realizzarsi, a parità di circostanze, fra l'albumina e la fibrina.

56. Una corrente elettrica, mantenuta per qualche tempo in una data quantità di siero, determina la formazione di un coagolo sopra il filo positivo di preferenza.

57. Il calore coagola questo liquido alla temperatura di 74 centigradi. Il corpo solido, che ne risulta, offre le proprietà, che s'incontrano nella fibrina fatta bollire nell'acqua, od immersa soltanto in questo liquido alla temperatura di 74 centigradi.

58. I sali, che bastano a disciogliere con prontezza o con lentore e debolmente ancora la fibrina, non arrivano ad intorbidare il siero: quelli invece, che lungi dall' operarne la dissoluzione, servono anzi a condensarla, precipitano questo fluido. Alcuni sali aggiunti in copia disciolgono di bel nuovo il precipitato, il quale generalmente si mostra, in parte almeno, attaccabile dai sali neutri. In ogni caso poi che si ottenga un precipitato, il liquido sovrastante ritiene sempre alcun poco di albumina in dissoluzione nell' acqua salina.

59. L'alcool a 30^0, e medesimamente ad un grado alcoometrico minore, versato in copia sopra il siero ne precipita tutta l'albumina sotto la forma di fiocchetti finissimi, i quali osservati col microscopio compariscono *globuliformi*. Se si fa la prova di precipitare questo siero con un volume eguale di alcool a 33^0, e che vi si versi subito dopo la dissoluzione di un sal neutro, o meglio ancora quella di un tal sale coll'aggiunta di un tredicesimo di soda o di potassa, si vede scomparire il precipitato, e sembra lo siero riacquistare la forma sua naturale. Non tanto infrequentemente accade, che lo siero mescolato a piccola dose di alcool s'intorbidi d'assai; quantunque basti agitare il tutto assieme perchè si veda scomparire il precipitato, e riassumere il suo primitivo colore. Posta assieme egual dose di siero e di alcool a 30 o 32; e fatto bollire il tutto, indi feltrato attraverso un pannolino, passa intieramente il liquido senza che si scorga indizio di coagolo, sebbene l'insieme sia torbido: il che si accresce col raffreddamento, e formansi alcune pellicole sulla

superficie del liquido, mentre cadono nel fondo alcuni fiocchetti: la restante parte dell' albumina si mantiene liquida.

60. Direbbesi risultare da tutti questi fatti, tra la fibrina e l'albumina del siero un'identità di natura facile ad essere riconosciuta; eppure data la realtà di questa, perchè mai, incontriamo l'una solida, e liquida l' altra? La soda da per se sola non può essere la causa di una tale sua fluidità.

61. L'ossigeno non ha, come fu creduto per lo passato, alcuna influenza sulla formazione del coagolo del sangue, e per conseguenza sulla solidificazione della fibrina. Non può ammettersi l'ipotesi di un'acido qualunque nel sangue, il quale, fuori dei vasi ne precipiterebbe l'albumina sotto forma di fibrina, perchè al sangue non va mai unito alcun acido libero.

62. Noi abbiamo però veduto, che le dissoluzioni salino-alcaline di fibrina rassomigliano in tutto e per tutto al siero. Ora il siero racchiude egli pure alcuni sali neutri ed un'alcali; e non sarebbe forse il concorso di questi la sola cagione della sua fluidità? L'albumina liquida non verrebbe ella perciò a rappresentare una dissoluzione naturale salino-alcalina di fibrina? E la fibrina stessa del sangue non sarebbe ella forse una parte della fibrina liquida precipitatasi nell' atto del coagolo?

63. Gioverà riferire in proposito tutti i fatti, che possono avere qualche relazione con questo punto essenziale della chimica organica.

Si è detto di sopra, che la fibrina per essere perfettamente disciolta era necessario, che un tredicesimo del sale impiegato a tal uopo fosse somministrato dall' alcali; ed è ciò appunto che costituisce la soda del sangue, la quale forma un tredicesimo dei sali, i quali dir si possono suoi proprii e speciali. Mille parti d'acqua, contenendo un centesimo di azotato di potassa con un millesimo di soda disciolgono sette centesimi in circa di fibrina, e formano con ciò un siero artificiale; in cui tutte si rinvengono le proprietà del siero naturale. Le relazioni che esistono fra i sali alcalizzati e la fibrina, per essi disciolta, non differiscono in tal caso da quelle dei sali e dell' albumina naturale, se non

per la eccedenza di una parte di fibrina, che rimane spesse volte indivisa allo stato filamentoso (1).

64. Per rendere più palpabile la formazione del siero artificiale ho estratto direttamente dal sangue i sali e l'alcali, mediante la sua carbonizzazione seguita dall' incinerazione e da un conveniente liscivio d'ogni suo residuo. Per un siffatto procedimento è ben vero che si ottiene un' eccedenza di soda, perchè oltre a quella destinata coi sali a mantenere l'albumina liquida, si raccoglie in più quella porzione di essa, che sta unita agli acidi grassi del sangue; ciò nulla ostante l'acqua, che serve a contenere tutte le anzidette sostanze salino-alcaline, agisce molto bene sopra la fibrina, e la converte in siero artificiale. Questo siero, così formato, nè soverchiante di sali alcalizzati, dopo avere agito, in dipendenza di questi, per uno o due giorni sopra una grande quantità di fibrina, è coagulato alla temperatura di +74 centigradi, come avviene dell'albume dell'uovo; e presenta tutte le proprietà del siero naturale, vogliam dire dell'albumina liquida. Qualora poi il miscuglio contenga un po' troppo di soda, l'eccesso dell'alcali reagisce sopra il prodotto, e se non arriva ad impedirne il coagolo, vale per lo meno a renderlo meno facile per l'azione del fuoco: serbando il risultato, che si è ottenuto, l'attitudine a nuovamente disciogliersi per una parte di esso, posto che sia nell'acqua semplicemente calda; la qual cosa serve di più a dimostrare la perfetta sua simiglianza col siero naturale, al quale siasi aggiunto una nuova dose di alcali.

---

(1) J'ai tenté de dissoudre de la fibrine dans des sels solubles imités de ceux du sang, et d'y ajouter d'abord une portion convenable de soude. Le résultat a été variable. Si l'eau est très chargée de ce mélange, dès qu'on y répand la fibrine, c'est d'abord l'alcali qui l'attaque, et alors qui la modifie au point d'en gêner et même d'en empêcher la dissolution. Il faut donc ne pas trop charger l'eau de ces sels imités de ceux du sang et alcalisés, et au contraire soumettre à leur solution une grande proportion de fibrine humide, hachée même et souvent remuée dans le vase où se passe l'expérience. Quelquefois j'ai vu la dissolution s'opérer à vue d'œil, d'autres fois du jour au lendemain.

65. Vuolsi però avvertire, che la fibrina non è poi sempre egualmente solubile per opera degli agenti sovra designati. Quella, per esempio, che si ricava dalla cotenna del sangue è più lenta a disciogliersi: quella in vece estratta dai globetti del sangue, lo è prontamente, quand' anche non fossero stati alcalizzati i sali neutri. Così si può dire della fibrina precipitata coll' acqua da una sua dissoluzione in un sale neutro non alcalizzato; in tal caso si rendono soltanto sensibili gli effetti della coesione (1).

66. Procediamo ancora più innanzi nell'intrapreso confronto: si procuri di saturare compiutamente l'alcali tanto del siero artificiale, che del naturale, coll'acido acetico, per esempio, e si diluisca prima o dopo della saturazione la massa intiera nell'acqua. Si fa tosto evidente il precipitato di fiocchetti finissimi di fibrina, i quali cadono lentamente in fondo al vaso non disgiunti, per dire il vero, da corpi grassi, i quali scompariranno tosto che l'acido siasi costituito per eccesso; procacciandosi per questo la residua dissoluzione degli accennati fiocchetti, rappresentanti per così dire la condizione della fibrina ridotta alla forma sua molecolare.

67. Si è fatto notare di sopra come fosse istantanea l'unione dello zucchero colla fibrina disciolta da un sale neutro, e come per questo si mutasse il tutto in una materia densa, viscida, difficile a sciogliersi nell'acqua, ecc.; il che tutto può in egual modo prodursi nel siero medesimo. Si opera ad un tal fine una perfetta mescolanza dello zucchero col siero, collocando il tutto entro una botte senza otturarla: l' unione, fra lo zucchero e l'albumina liquida, si fa così intima poco tempo dopo, che ne viene a risultare una massa viscosa per nulla dissimile dal-

---

(1) J'aurais désiré procéder de nouveau à l'analyse élémentaire de la fibrine et de l'albumine, pour en joindre ici les résultats à mes expériences sur l'identité de ces deux substances; mais il m'a été, faute d'instrumens convenables, impossible d'y procéder moi-même, et je n'ai rencontré aucun chimiste connu, qui voulut s'en charger. Je suis persuadé à l'avance que ses résultats compléteront ma démonstration.

l'istantanea composizione, la quale si è detto poc'anzi effettuarsi per l'unione dello zucchero colla fibrina. Richiedesi però un dato numero di condizioni per la buona riuscita dello sperimento. È cosa necessaria, che la temperatura sia di 10 a 15° centigradi: libero il contatto dell' aria, ed il riposo del liquido protratto ad un tempo più o meno lungo. Poste queste condizioni, si hanno indizii di una vera fermentazione; la quale procede con calma, con progressivo svolgimento di un acido, carbonico probabilmente, che si unisce colla soda del siero. Emana ad un tempo un odore alcoolico, e finisce in questa maniera lo zucchero per trovarsi al contatto con una semplice dissoluzione salina di albumina, per formare con essa un sol corpo.

68. In virtù delle addotte sperienze, sembra dunque bastevolmente provato, senza l' aggiungere altri simili fatti, che l'albumina e la fibrina non formano che una sola e medesima sostanza mantenuta allo stato di fluidità nel siero, per opera dei sali neutri e dell' alcali, che si contengono in questa parte del sangue. Posta la realtà del fatto, non si avrà difficoltà ad ammettere la spiegazione che si è resa con ciò vieppiù naturale degli effetti, le molte volte citati, dell'alcool e della elettricità sopra lo siero, intesa come segue:

69. L'alcool freddo, aggiunto allo siero, tende ad un tempo a privarlo dell' acqua sua propria, e del cloruro di sodio, che forma la più gran parte de' suoi sali; mentre egli è pure disposto ad unirsi coll'albumina, ed a formare con essa una combinazione non solubile dai sali neutri. Dovrà dunque avvenire per necessità in tal caso un precipitato di albumina, restituita, come ella si trova, allo stato suo primitivo.

70. Per quanto spetta all'azione dell'elettricità, limitasi il potere galvanico a trasportare la soda del siero al polo negativo: a decomporre i sali neutri, a riunire i loro alcali alla soda, e sospingere gli acidi al polo positivo. Per tale mutazione di cose, l' albumina diventa essa pure necessariamente libera; rimanendosi così fra l' uno e l' altro polo, a cagione

della doppia parte che rappresenta, quella cioè di acido e di base nelle summentovate sue combinazioni (1).

71. Sono noti gli effetti del calore sopra il siero, e, generalmente parlando, sopra l'albumina liquida; rimane ad investigarne la causa. La parte che i sali e l'alcali prendono in quest' incontro, si può dir nulla; imperciocchè la pura fibrina fatta bollire nell'acqua, s'indurisce, si rompe, ed assume essa pure la forma dell'albumina coagolata. Per chiarire la cosa, bisogna premettere come base, che si operi una modificazione molecolare, la quale ha suo principio alla temperatura di $+ 74^0$ centigradi, e seco porta un aumento di coesione fra le parti colpite dal calore; la quale si accresce a tal grado, da vincere qualunque ostacolo: motivo per cui si fa solida la sostanza disciolta, ed acquista un progressivo incremento nella propria consistenza, a misura che si protrae l'azione dell'indicata temperatura. Fra corpi inorganici, avviene pure, che l'allumina presenti un simile esempio: questa in fatti trattata per qualche tempo col fuoco, spogliatasi poco per volta dell' acqua interposta alle proprie molecole, si contrae, e si condensa a tal punto nell' intima sua composizione, da resistere all' azione degli acidi e della potassa, posti in uso, ben inteso, per la via umida.

72. L' albume dell' uovo, esaminato comparativamente col siero, offre gli stessi risultamenti; e palesa perciò non essere altra cosa, fuorchè una soluzione salino-alcalina di albumina.

73. Si può dunque inferire da tutto quanto si è detto, presentarsi l' albumina alle nostre indagini con diverse forme:

---

(1) Ce serait ici le lieu d'examiner un autre problème fort important à résoudre pour l'étude complète du sang, celui du phénomène de sa coagulation naturelle dés qu'il est tiré des vaisseaux, ou de la précipitation qui a lieu alors sous forme de fibrine d'une portion de l'albumine du sérum; mais comme ce problème se lie à la solution de la question de l'existence et de la formation des globules, je n'en traiterai qu'en m'occupant de la matière blanche remarquée dans ces mêmes globules.

1° liquida, cioè mantenuta allo stato di dissoluzione da sostanze saline, e da un alcali, esistenti essi pure nell' acqua medesima, in cui ella trovasi disciolta: 2° solida, ovvero apparente a foggia di corpicelli finissimi, rotondati, globuliformi, i quali sembrano esprimere la conformazione particolare delle sue parti molecolari: 3° solida altresì, come prima, ma però condensata in altrettanti fiocchetti di qualche volume, costituiti dalla fitta riunione degli avvertiti corpicelli. Queste sono le tre varietà di forma, cui si è dato il nome di albumina liquida, di albumina globulare, e di albumina fibrinosa, che è la fibrina. Le ultime due varietà di forma non differiscono fra di loro, se non, come si è detto, per caso: esse in fine non sono che una sola e identica sostanza, e tipo di quella sostanza immediata, che dovrà ritenere per sempre il nome di albumina; mentre la prima per lo contrario, per essere un composto allo stato liquido, non potrà mai essere noverata fra i principii organici semplici.

74. Il carattere chimico il più eminente, quello che l'albumina possiede essa sola al di sopra d'ogni altra sostanza fra le così dette immediate, consiste in ciò, ch'ella può tener luogo ora di un acido, ora di una base; e venire impiegato nell'una e nell'altra maniera con quasi tutti i corpi solubili in un modo rilevantissimo, e molto pronunziato. Essa può saturarsi d'acido carbonico, e ritenerlo, posta che sia nel vacuo: si unisce coi sali solfatati, che la barite più non basta a scoprire: si appropria in guisa il ferro da elidere la forza dei più sensibili reagenti. Per tali sue proprietà essa avvolge, per così dire, i corpi stranieri introdottisi nel sangue per condurli agli organi di escrezione, ivi portata dallo stesso impeto del circolo. Egli è altresì in dipendenza di questa sua sorprendente affinità, che i veleni disorganizzano il sangue, o sono per esso condotti dentro le viscere essenziali alla vita, e vi si fanno motori di gravissime lesioni, e della loro morte. Questa sua grande facilità nel combinarsi fa sì, che ella serve nel siero di vincolo chimico fra le diverse parti, ond' egli è composto: essa comprende nella soluzione sa-

lina, che le è propria, le materie grasse del sangue di loro natura insolubili nell'acqua, non che i sali insolubili, che vi si contengono. La parte rossa dei globetti forse vi è pur anche in parte solubile; essendo che basta smuovere alcun poco il sangue raccoltosi nel vaso, durante il salasso, per colorire il siero in rosso, dopo ancora che si è separato il coagolo.

75. La *gelatina,* che di tanto abbonda in tutti i tessuti, punto non esiste nel sangue, nel quale in vece si scorge così grande la quantità dell'albumina: non sarebbe forse per la trasformazione di quest'ultima, che gli organi verrebbero a possedere la prima? Operando in fatti sopra l'albumina coll'acido azotico, si ottiene una specie di gelatina: l'azione degli alcali più potenti la converte egualmente in una sostanza gelatiniforme: sembra dunque bastare una lieve sua modificazione, perchè l'una passi allo stato dell'altra. Se si fa attenzione al primitivo sviluppo di qualunque tessuto, egli ci si offre mai sempre albuminoso nei suoi primordii, prima di comparire gelatinoso. Diremo ancora di più, doversi considerare questa gelatina medesima quale prodotto in qualche parte dell'arte, tale non esistendo in natura; anzi è cosa la più probabile, che si converrà più tardi, altra cosa non essere la gelatina se non una modificazione di forma dell'albumina. Dicasi lo stesso del muco, il quale o da essa deriva, o la rappresenta in qualche sua forma: ovvero risulta dall'unione di un acido coll'albumina medesima. Queste sono a parer nostro semplici conghietture, se si vuole, ma tali da dover eccitare i cultori della chimica organica a diriger ad un tal fine quelle più accurate ricerche, le quali riesciranno forse a soddisfare a questo urgente bisogno della fisiologia.

76 Per tutti questi fatti è posta in piena luce la non ordinaria importanza dello stato chimico dell'albumina ne' corpi viventi. Essa deve dunque primeggiare e fra gli stromenti fisiologici, e fra i corpi che loro sono soggetti. Essa è già presente nel canal cibario nell'atto istesso della chilificazione: ogni parte dell'organizzazione ne somministra di più ai proprii linfatici; movendo ella così da questa doppia sorgente, essa penetra nel sangue. Direbbesi, che nell'uom nascente altro non s'incontri che

albumina; ma questa fornisce per lo meno l'orditura dell'organica sua esistenza embrionale: vi continua ad esistere, e si rinnova incessantemente nel corso della vita: avvenendo una soluzione di continuità, è dessa che somministra rudimenti per riparare all'offesa: tutta si racchiude la sua esistenza nella intimità dell'organizzazione vivente: nè si lascia vedere in natura fuori della medesima, se non per causa di malattia: incontrasi nel sangue colla forma liquida, fibrinosa e globulare. La forma liquida, che ella serba nel circolo del sangue, si muta in solida tosto che, separato il siero dal coagolo, vi si versa sopra dell'alcool freddo: essa precipita immantinenti, e si mantiene solidificata immergendola in altro alcool bollente, o nell'etere (1).

77. Volendosi ottenere la quantità dell'albumina, che si trova allo stato liquido nel sangue, è d'uopo operare separatamente sopra due porzioni di questo umore, raccolte successivamente dalla stessa vena in due recipienti particolari: ciò fatto si procura la disseccazione dell'una, per conoscere la quantità dell'acqua contenuta nel sangue. Dopo, versando il siero dell'altra per una giusta metà in altri due vasi, riducesi la prima di questo a secco, per inferirne la quantità dell'acqua: e si precipita coll'alcool freddo l'albumina dell'altra. Il precipitato, che ne risulta, sarà collocato nell'alcool bollente, pesato, abbruciato: e diffalcandone la residua parte, si avrà il peso della quantità dell'albumina di questo sangue. Si ha dunque in mira, per un tale procedimento, di conoscere, sovra ogni cosa, la relazione esistente fra l'acqua del siero e quella del sangue; perchè, non essendovi alcuna differenza di rapporto fra l'albumina del siero e quella

---

(1) On a ainsi une substance qui, traitée par de l'eau chaude d'abord, et ensuite desséchée à l'étuve, a les caractères suivans: elle ressemble à du carbonate de chaux pulvérulent. Mise dans de l'eau, elle s'y gonfle, donne des grumeaux mous grisâtres, translucides, élastiques. Elle ne bleuit pas, quand on la soumet à l'action de l'acide chlorhydrique ou de l'acide acétique.

del sangue, si è in grado perciò di calcolare immediatamente la quantità reale di albumina, che fa parte del sangue analizzato, partendo da quella, che si è rinvenuta come tutta propria del solo siero.

Globetti (1): *loro materia bianca.*

78. Questi furono l'oggetto delle importanti microscopiche ricerche di Leuwenhoeck, Fontana, Malpighi, Krimer, Magny, Weiss, Meister, Schreiber, Haller, Muys, Poli, Sprengel, Della Tore, Gruithuisen, Autenrieth, Halles, Eller, Hunter, Rudolphi, Bauer, Weber, Meyen, Dœllinger, Treviranus, Spallanzani, Wedemeyer, Reichel, Carus, Blumenbach, Senac, Tabor, Nodgkin, Suckow, Lyster, Béclard, Young, Wolaston, Hewson, S. Everard Home, Prévost, Dumas, Magendie, Blainville, Orfila, Ch. Schmidt, Dutrochet, Raspail, Donné, Muller: i quali piace di nominare, per dimostrare quanti furono gli scrutatori in genere de' globetti del sangue; risultando dalle loro ricerche differire la forma non che le dimensioni dei medesimi nelle varie specie di animali: mentre serbansi in tutto consimili nelle specie loro identiche (2). Partendo da questo stesso riflesso, Dumas e Prévost intesero a render ragione dell'infelice successo della transfusione tentata fra animali di specie diversa, e dell'esito felice di quest'operazione medesima praticata coi dovuti riguardi fra gli individui della specie medesima (3). Differiscono i micografi circa la misura rilevata ne' globetti dell'uomo; e basterà per darne un'idea, il sapere che Home dà ai globetti del sangue umano la misura di 1|141 di linea, Eller 1|161, Jurine 1|166, Rudolphi,

---

(1) V. Le Canu, op. cit. pag. 39. e seg.

(2) V. *Dictionnaire des sciences naturelles* chez Levrault, art. *Sang. La physiologie* de Burdach, cit. tom. VI, p. 17 e 123; *Journal de pharmacie*, t. XIV, p. 22; *la chimie organique* de Raspail, p. 336. *La physiologie* de Magendie, t. 11, 361.

(3) V. *Annales de chimie et de physique*, t. XVIII, pag. 280.

Sprengel, Lister, Nodgkin 1|250, Senac 1|275, Tabor 1|300. Kater 1|333, Prévost e Dumas 1|338, Haller, Wolaston, Weber 1|416-Young 1|505. Dicasi lo stesso della proporzione che si è creduto esistere fra il coagolo, supposto risultare dalla riunione dei globetti, ed il siero; quella del coagolo sarebbe a quella del siero, come:

1 è a	0,50	sec^{do} Hamberger,	come	1 a	61	sec^{do} Wieussens
1 a	1,00	Bayle		1 a	1,40	Tabor
1 a	1,66	Homberg		1 a	2,00	Schwenke
1 a	3,00	Quesnay		1 a	4	Senac
1 a	7	Boerhaave		1 a	10	Berger
1 a	12	Rosen		1 a	0,42	Rhades
1 a	0,74	Thaekrach		1 a	1,66	Gendrin
1 a	3,00	Thomson (1).				

79. Siccome pare cosa la più probabile, che parte dell'albumina liquida del siero, se non è fibrina, concorra nel sangue estratto dalla vena a comporre il coagolo, verrebbesi ancora per questo a dare una plausibile ragione della differenza delle opinioni riferite sulla proporzione, che esiste fra il coagolo ed il siero: per essere soggetta a variazioni continue la quantità dell'albumina, o fibrina, disciolta nel siero, mentre circola nei vasi, non che il numero e la condizione organica de' globetti; e ciò soprattutto da che i fisiologi si mostrano sempre più proclivi a riconoscere la concorrenza, oltre alla materia colorante, della fibrina e dell'albumina, quasi che fossero quest'ultime due successive forme di passaggio d'una sostanza medesima dallo stato liquido a quello di solidità, più o meno inoltrata o perfetta, ne'globetti del sangue. Per la qual cosa, molto importando di spargere quella maggior luce, che è possibile, intorno all'oggetto che si discorre, non esitiamo nell'accordare la maggiore nostra confidenza ai risultamenti dell'analisi corroborati dalla critica, per cui il sig Denis, che fu l'ultimo a sperimen-

---

(1) V. *Physiologie* cit. de Burdach, tom. VI. pag. 35; *physiologie* de Magendie, t. II. pag. 233.

tare ed a valersi, nel citato suo saggio (1), delle altrui dottrine e sperienze, sembra condurci ad abbracciare le più sane opinioni circa un tal punto della chimica organica del sangue.

80. È cosa dimostrata a giorni nostri, dice il Denis (2), che i globetti rossi, i quali percorrono col siero le vie della circolazione, e che ravvisiamo nel coagolo sanguigno come imprigionati nell'albumina fibrinosa condensatasi attorno ai medesimi, consistono in un nocciuolo centrale solido, di nessun colore e trasparente, circondato da uno strato di materia rossa, la quale penetra fors'anche nella periferia del medesimo. Parve a taluno, fondato sopra un'illusione dell'ottica, che essi fossero perforati nel centro. Altri, senza un maggior fondamento, attribuirono ai medesimi una struttura vescicolare. Mi sono pure convinto con ripeterne le chimiche sperienze, e dopo averne accuratamente investigate le varie particolarità descritte dai Micografi, che Raspail fu egli medesimamente tratto nell'errore, credendo, che siano solubili nell'acqua tutta pura, nella quale tutto al più s'inturgidiscono, ed ingrossano, giusta quanto asseriscono, per loro propria sperienza, Donné e Muller . . . . . Raspail inclina a considerarli come formati da un precipitato albuminoso: Donné li crede in vece composti di fibrina. Ciò che, a parer mio, per l'identità dell'albumina colla fibrina, verrebbe a costituire una non dissimile opinione.

81. Per ottenere i globetti spogliati quasi per intiero della parte colorante, Donné racchiude il coagolo entro un pannolino, indi preme e contorce il medesimo sin a tanto che se ne sia spremuto un liquido denso, che è lo stesso siero sopraccarico di globetti rossi, nel quale però travedonsi traccie di materia colorante disciolta, ossia dell'ematosina staccatasi dalla sostanza centrale dei globetti, la quale rimansi per ciò scolorita, e frammista a molecole di materia grassa. Basta diluire nell'acqua un tale prodotto, perchè facilmente vi si disciolga tutta la materia

(1) *Essai* cit., Parigi 1838.
(2) Id. pag. 90.

colorante, e poscia filtrarlo, per ottenere i globetti bianchi, ovvero la sostanza bianca dei medesimi. Questa esaminata sopra il filtro rassomiglia alla gelatina del ribes, ritenendo sempre un cotal poco di ematosina. Ognuno di questi globetti compare diafano e capace di mantenersi sospeso nell' acqua, in cui egli perde la propria trasparenza, qualora segnatamente vi si aggiunga un sale neutro. L' acido acetico ne opera la compiuta dissoluzione; la soluzione dei sali neutri alcalizzata agisce ancora più prontamente. Qualora invece la massa intiera di siffatti globetti sia trattata col calore alla temperatura + 74^{0} centigradi, si coagola come fa l'albumina, diventa opaca; e senza perciò ridursi ad un solo coagolo, ogni globetto compare gonfio albeggiante, e simile in tutto alla fibrina bollita; od al siero coagolato.

82. Può dunque inferirsi dagli ottenuti risultamenti, che la sostanza bianca dei globetti è la stessa albumina allo stato globulare: che è una delle forme assunta dall'albumina solidificata. In prova del che, è cosa facile il dare alla medesima la forma fibrinosa, collocando i globetti, che la compongono, in condizione favorevole alla loro aggregazione.

83. Dirà forse taluno, che in dipendenza di quanto si ottenne nel sovraddesignato procedimento, sembra confermarsi l' opinione di coloro, i quali pensano provenire la fibrina del sangue coagolato dai globetti, anzichè dal siero? Contrastano però apertamente con siffatta credenza più considerazioni, tutte fondate sopra il fatto: quale si è, il vedersi a colpo d'occhio la fibrina liquida passare allo stato solido sulla superficie medesima del sangue cotennoso (1); risultando ad un tempo una dimi-

---

(1) Che il siero somministri abbondante materia al coagolo, se ne trova la più convincente prova in quanto ricaviamo dal Le Canu (op. cit. p. 43), dove egli si fa a dire che « les curieuses observations de MM. Piorry et Scelles de Mondezert, Denis et Muller, sont venues ébranler l'opinion jusqu'alors admise pour ainsi dire sans contestation (cioè quella, per cui la cotenna vorrebbesi esclusivamente formata dalla fibrina dei globetti). Elles ont conduit a penser que *la fibrine* elle-même *pourrait bien*, *à l' état de vie*, *faire*

nuzione nell'albumina del siero, pari all'eccedenza della fibrina nello stesso coagolo: oltre a ciò, la fibrina del coagolo nel sangue sano è sempre relativa nella sua quantità alla massa del siero, a quella dei globetti non mai. E perchè mai alcuni globetti soltanto verrebbero a spogliarsi della loro fibrina, mentre da tutti gli altri ella è ritenuta così tenacemente? I sali neutri finalmente non giungono se non dopo lungo tempo a disciogliere i globetti; ciò posto non si arriva a comprendere, come questi stessi sali posti nel recipiente bastino ad impedire il coagolo del sangue, che vi si raccoglie nell'atto del salasso, serbando parte dell'albumina allo stato liquido; mentre i globetti bianchi, che rimangonsi tuttora integri, indisciolti, comparirebbero soltanto gonfii, ed opachi.

84. Varii osservatori, fra quali non ha guari il sig. Héritier (1), avvisarono che la fibrina inserviente al coagolo provenisse da globicini scoloriti sierosi; perchè incontransi solamente nella parte sierosa del sangue. Manca però a dimo-

---

partie du sérum, s'y trouver en dissolution, partant n'appartiendrait pas en réalité aux globules. En effet Piorry et Scelles de Mondezert ont remarqué que si l' on enlève avec précaution et rapidement le sérum rassemblé à la surface d'un caillot, on le voit souvent se troubler, devenir opalin, puis bientôt se couvrir d'une couche couenneuse, analogue si non identique à la *fibrine*. Cette observation est confirmée par l'expérience journalière des vétérinaires, qui depuis longtems avaient désigné sous le nom expressif de *caillot blanc*, la masse solide, incolore, que le sang de cheval présente très-souvent au-dessus du caillot rouge, quelques minutes après que celui-ci s' est formé. D'après M. Muller, si l'on empute la cuisse d'une grenouille et si l'on en reçoit le sang, dont les globules très gras ne le peuvent traverser sur un filtre mouillé, en l'y mélangeant d'une égale quantité d'eau pure, ou mieux encore d'eau sucrée, moins favorable à la solution de la matière colorante, les globules restent sur le filtre et l'on obtient un liquide incolore et clair, dans le quel on ne tarde pas à voir se former un coagulum fibrineux; V. Piorry et Scelles de Mondezert, *recher ches sur le sérum du sang et sur quelques productions accidentelles*. Paris 1831, pag. 277. Denis *recherches sur le sang humain*, p. 76 - Muller *ann. des sciences naturelles*, ottobre 1832, p. 222, physiologie de Burdach, trad. cit. t. VI., pag. 129.

(1) *Recherches sur le sang humain. - Bulletin linique* 1835, t. 1. p. 151.

86. Non mi è dunque possibile di seguire l'opinione, che tuttora si difende dal signor Le Canu, operarsi cioè il coagolo del sangue dalla fibrina dei globetti; la quale, a suo modo di vedere, in vece di essere avviluppata dalla materia colorante dei globetti, questa avvolge per ogni dove unitamente all'albumina. Per tale maniera ogni globetto rappresenta un corpo sferoide formato esteriormente da una pellicola fibrinosa trasparente, e nel suo interno dall'albumina e dall'ematosina: il che tutto viene a rendersi insussistente, qualora siami riuscito di dimostrare, per quanto si è detto, non esistere alcuna essenziale differenza tra la fibrina e l'albumina, sì nel siero come ne' globetti del sangue (*1).

---

del chilo e della linfa alla circolazione del sangue). Conséquemment, les globules séreux des auteurs auraient de la réalité, mais non dans le sang circulant dans les gros vaisseaux, ou reçu dans un vase à la saignée. Selon les inductions que j'ai données, il ne voyageraient pas, ils se formeraient seulement là où leur usage est nécessaire. *Je crois m'être tenu ici dans les faits, et n'avoir nullement émis d'idées systématiques.* D'après ces faits, *l'eau salino-alcalisée du sérum sursaturée d'albumine jouerait un grand rôle dans la coagulation du sang, dans la nutrition et dans l'hématose elle-même.* Je ne pense pas m'être trop avancé en établissant cette conclusion. Pourquoi dira-t-on, le sérum a-t-il seulement la propriété de se sursaturer d'albumine, pendant que le sang circule? Quand nous posséderons des instrumens chimiques analogues à l'action des organes (che è quanto dire noi saremo capaci di formare nel chimico laboratorio vegetabili ed animali a nostro talento!) sans doute nous pourrons alors maintenir cette sursaturation après que le sang sera extrait des vaisseaux, ou l'opérer artificiellement; en même tems nous pourrons produire aussi beaucoup des phénomènes moléculaires organiques, aujourd'hui au dessus de nos moyens, faute d'appareils convenables. *Ma siccome esiste una massima differenza fra le potenze idonee a produrre fenomeni molecolari organici, ed il possedere chimici stromenti, analoghi, equivalenti all'azione degli organi viventi; così è permesso, per lo meno, di porre in dubbio se nell'A., ed in tutti coloro i quali nutriranno una simile fiducia, non sia questa per trasmutarsi in una vana speranza, non l'ultima a morire.*

(*1) Non sembra però cosa improbabile, che possa nascere una perfetta armonia di pensare fra questi due sperimentatori, riguardo all'analogia ed all'identità medesima della fibrina coll'albumina, portata per circostanze speciali ad un maggior grado di densità e di elaborazione, dopo aver letto quanto

Estratto aquoso, o cruorina (v. pag. 100).

87. Per l'azione non molto protratta dell' acqua bollente sulla fibrina, sul coagolo, e sul siero medesimo coagolato,

---

segue: dove il Le Canu riassume il risultamento de' proprii esperimenti, ed espone quale sia il definitivo suo modo di pensare sopra tutti questi punti del propostoci argomento.

« La fibrine (scrive egli pag. 52 e segg.), comme l'avaient plus particulièrement admis sir Everard Home, MM. Dumas et Prévost, fait donc réellement partie des globules; mais dans mon opinion, qui se rapproche singulièrement de celle de M. le Docteur Donné, au lieu d'être enveloppée par la matière colorante, elle l'envelopperait, et avec elle l'*albumine*, de telle sorte qu'en définitive, les globules ne seraient que des sphéroïdes formés extérieurement d'une pellicule fibrineuse, tansparente, intérieurement d'albumine et d'hématosine. »

« Cette manière de concevoir l'ordre d'arrangement des matériaux constitutifs des globules, rend parfaitement raison: 1° de l'état de suspension de ces globules dans le sérum, naturellement chargé de sels; 2° de leur disparition par l'addition au sang d'eau, qui diminue la proportion relative des sels, la densité du liquide, et par suite détermine la rupture des enveloppes; 3° de l'impossibilité d'obtenir isolément le sérum et les globules après que le sang à été violemment agité, 4° de la non coagulation du sang après qu'on l'a battu, ainsi que le font journellement les bouchers; 5° de l'adhérence aux balais, dont se servent ceux-ci, de la fibrine, désignée par eux sous le nom de *caillete*, dans l'opération précédente.

Mais s'il est vrai que la fibrine existe à l'état solide dans le sang vivant, servant d'enveloppe aux globules, partant, ne fasse point partie du sérum, quelle est donc la matière que nous savons, à n'en pas douter, se déposer de celui-ci en certaines circostances? J'avoue que je ne la connais pas; seulement je ferai remarquer que d'après une observation extrêmement intéressante de M. Chevreul (v. *dict. des sc. nat.* chez Levrault, art. *sang*), le sérum d'enfans morts de l'induration du tissu cellulaire se coagule toujours spontanément, se prend en totalité en gelée, ou parcequ'il renferme un principe particulier, spontanément coagulable, ou plutôt parceque son albumine, placée dans des conditions particulières, se coagule d'elle même, et qu'il se pourrait bien que des causes analogues, tout-à-fait indépendantes de la fibrine, déterminassent la coagulation complète ou partielle de l'albumine du sérum dans d'autres circonstances pathologiques. La couenne inflammatoire elle-même, ce qu'au reste avait déjà pensé M. le Docteur Piorry,

si ottiene una sostanza, la quale disseccata, indi lavata coll'alcool costituisce ciò, cui ho dato il nome di cruorina nelle mie ricerche sopra il sangue. Marcet la chiamò *muco-estrattiva*, e Berzelius estratto acquoso. È cosa sorprendente, al dire di Le Canu, che una sostanza talmente solubile nell'acqua da rendersi deliquescente, non si ricavi dalla fibrina se non coll'acqua bollente. Si sarebbe quasi portato ad inferire, che la cruorina non preesista nel sangue, qualora, soggiunge il medesimo, l'analisi organica non avesse dimostrato anomalie di tal sorta in un gran numero di altri simili casi (1). Egli però si mostra persuaso, che la cruorina esiste, tale e quale si estrae, nel sangue; dappoichè si riesce a separarla, senza anche ricorrere all'acqua, precipitandone soltanto coll'alcool la fibrina, l'albumina e l'ematosina: ella, a parer suo, consiste in un composto di soda e di albumina. Opina per lo contrario Boudet, doversi la medesima eliminare dal novero delle sostanze immediate (2); ed è pure sentenza di Berzelius, essere questa un prodotto dell'alterazione sofferta dalle particelle dell'albumina del sangue, determinata dall'acqua bollente (3). La carne muscolare ha somministrato a Berzelius, ed a Chevreul, due materie analoghe a questa sostanza: dice il primo, dove egli descrive l'estratto acquoso della carne, giungersi a separarne un estratto bruno, il quale ove si faccia essiccare, s'indurisce, nè va soggetto ad un alcun mutamento per l'azione dell'aria: ravvisarsi in esso il sapor forte e piacevole del brodo, nelle fauci segnatamente, simile in tutto a quello che è proprio della

---

pourrait peut-être bien leur devoir sa formation. Ce serait de la sorte une analogue à ces fausses membranes, sur les quelles l'illustre Bichat appellait l'attention des anatomistes, et qu'il considérait comme de l'albumine coagulée. On est d'autant plus porté à le penser, qu'*il est fort difficile, pour ne pas dire impossible, de distinguer la fibrine de l'albumine coagulée.*

(1) V. *Journal de pharmacie de Paris*, n° 9, 1831. *Rapport sur les recherches sur le sang*, de D. Denis.

(2) *Essai critique et expérimental sur le sang*, pag. 11.

(3) *Traité de chimie*, t. 7. pag. 36, 53 e 67.

sostanza, in cui si converte colla bollitura la fibrina del sangue: propone di chiamarla zoomidina (1). Chevreul ha egli ancora ottenuto dall'estratto della carne una materia, che presenta le proprietà sovraddesignate, e di più cristallizzabile: la quale nomò *creatina* (2). Aveva io pure veduto altre volte, che dalla carne muscolare potevasi fornire un corpo analogo alla cruorina (3).

88. Inteso a fissare definitivamente l'opinione a questo riguardo, presi successivamente dell'albumina e del siero coagolato, e lavato: sì l'una che l'altro furono immersi nell'acqua calda alcalizzata dalla soda caustica: dopo la bollitura di alcuni minuti, filtrati i due liquidi, se ne è promossa l'evaporazione sino a perfetta siccità. Il prodotto trattato coll'alcool freddo ha dato bensì un poco di osmazomio; ma la massima sua parte lasciò vedere una grande proporzione di cruorina artificiale identica colla naturale.

89. Ho sperimentato separatamente la fibrina e l'albumina coagolata coll'acqua bollente, dopo averle sottoposte per una giornata intiera alla lavatura con una corrente d'acqua, senza che siami riuscito di estrarre la menoma parte di cruorina. Mi sono pure adoperato senza alcun frutto, neutralizzando una grande quantità di siero coll'acido acetico, prima di coagolarlo, e trattato poscia coll'acqua bollente.

90. È dunque forza conchiudere dietro le praticate sperienze, come pensa Le Canu, essere la cruorina un composto di soda e d'albumina: nè doversi perciò ritenere quale sostanza organica immediata del sangue. Sarà poi cosa importante di esaminare viemmaggiormente la zoomidina, e la creatina, per assicurarci se debbano reputarsi tanto l'una che l'altra di natura semplice, od albuminati esse pure, come la sostanza precedente.

---

(1) Id. t. 7. pag. 511.

(2) *Journal de chimie médicale*, t. 8, pag. 348.

(3) *Recherches expérimentales sur le sang*, p. 270.

Estratto alcoolico, od osmazomio.

91. L'estratto alcoolico della carne, scrive Berzelius, unito all'acido lattico ed alle sue combinazioni, è un composto, al quale Thénard, e ad imitazione di lui il maggior numero dei chimici danno il nome di osmazomio, con cui sono state indistintamente designate molte materie, in forma di estratto, tanto animali che vegetali. È però tempo di rinunziarvi, o far servire tutto al più una tale denominazione per significare, che se ne è fatto un lungo uso per indicare tutte le materie estrattive nitrogenate, solubili nell'alcool (1). Siccome l'opinione di un tal chimico è di molto peso nella scienza, e che per altra parte erasi contemplato un tale prodotto da me, e da molti altri sperimentatori, quale principio immediato, e negato come tale da Le Canu, perchè riflette il medesimo, esso precipita sempre mediante gli acidi, ed è privo del sapore e dell'odore dell'estratto alcoolico della carne (2); fu mia cura di ripetere lo sperimento di Berzelius, la di cui opinione definitiva consiste nel crederlo un lattato di soda con un poco di estratto della carne (3). Per il quale oggetto, dopo essermi collo stesso procedimento assicurato, che il residuo alcoolico era un composto di sali solubili del sangue, di qualche indizio di quella materia gialla che serve a colorire il siero, di una debole quantità di oleomargarato di soda, d' un poco di cerebrina, e di molto scarsa dose di albuminato di soda; ho variato lo sperimento, con neutralizzare prima d'ogni cosa la soda del siero coll' acido acetico. Dopo del che nessuna parte residua, trattata coll'acqua, avendo più somministrato sostanze organiche solubili nell'alcool; fu dunque forza conchiudere, che l'estratto alcoolico del sangue è un prodotto composto, il quale non dovrà più d'ora innanzi far parte dell'analisi sua regolare.

---

(1) *Traité*, cit. t. 7. p. 502.

(2) *Nouvelles recherches sur le sang*, pag. 10 e 11, *et rapport sur les recherches du* D. Denis.

(3) *Traité*, et tom. cit. pag. 67.

Sostanze coloranti.

92. Il sangue racchiude tre sostanze capaci di colorire, ciascuna secondo le speciali sue proprietà, l'acqua, l'alcool e l'etere in rosso, in giallo, ed azzurro; per tal modo che basta una tenuissima parte di esse a tingere un volume ragguardevole di ciascuno delli sovraindicati fluidi. Siccome poi il loro relativo studio si può dire, che siasi di molto avvantaggiato dopo le prime mie ricerche; è dovere perciò di esaminare di bel nuovo con accuratezza ogni cosa relativa ad un tal punto di scienza. Sono queste l'ematosina, la sostanza gialla biliare, e la sostanza cerulea.

Ematosina.

93. Sonosi proposti varii nomi per indicare la materia colorante rossa del sangue, cioè quelli di *emocroïna*, di zooematina, di ematosina. Le Canu ha preteso che l'ematosina, rigorosamente parlando, rappresenti una combinazione d'albumina con un corpo rosso: Berzelius non si è mostrato favorevole a questa sua opinione, siccome ella parve in generale poco ricevuta fra i chimici di Francia. Boudet in prova ha pubblicato in proposito alcune sue critiche riflessioni. A fronte di ciò, nuovi e recenti lavori di Le Canu medesimo confermarono finalmente, che tutti i procedimenti tentati sino al giorno d'oggi mai non valsero che a presentarci una combinazione dell'ematosina coll'albumina, e non mai l'ematosina pura e reale; ciò però non vieta, che si conservi per quest'ultima la stessa denominazione (1).

---

(1) « La globuline de M. Le Canu produit aussi quelques unes des réactions de l'albumine; elle est, si l'on peut le dire, un sous-albuminate d'hématosine; elle contient en outre tout le fer du sang qui l'a suivie pendant sa préparation. Pour l'hématosine de M. Berzelius, elle se comporte comme un albuminate avec excés d'albumine; aussi ses propriétés, à l'exception de sa couleur, sont-elles celles de cette dernière substance. »

(*) Noi lasciando da parte tutto quanto si riferisce alla storia dei tentativi fatti

94. Il sig. Le Canu si è accinto non ha guari con novello ardore ad altri suoi lavori intorno alla materia colorante rossa del sangue, dei quali leggonsi i preziosi ritrovamenti nella sua dissertazione inaugurale, che tutta intiera si aggira su li studii chimici del sangue umano; e mi ascrivo a ben grato dovere il dare una pubblica testimonianza della stima, che io fo con ben giusta ragione di queste sue ricerche; valendomi de' suoi risultamenti, ad esempio di quanto egli ha fatto a mio riguardo in altre simili occorrenze. Così bella armonia fra i cultori d'una scienza medesima, non può mancare certamente di condurre a maggiori progressi in ogni ramo dell'umano sapere.

95. Per disgiungere l'ematosina dal sangue, egli versa dell'acido solforico sopra il sangue, spogliato di fibrina, sino a tanto che una tale mescolanza acquistando un color bruno per l'aggiunta di quest'acido, si raccolga in un sol corpo: dilunga poscia nell'alcool l'amalgama, che si è ottenuto coll'unico fine di dargli una maggiore consistenza, e comprimerlo, racchiuso che sia in un pannolino, onde elicerne coll'alcool tutta l'acqua, che si contiene primitivamente nel sangue. Quanto rimane di color bruno aderente alla tela, staccato che ne sia, trattasi coll'alcool bollente, coll'avvertenza di acidificare leggiermente gli ultimi liquori sin a tanto che cessi dal comparire ogni idea di colore nell'alcool. Procedendo in sì fatta maniera si ottengono: 1° un abbondante residuo bianco: 2° dissoluzioni acide

---

per ottenere dal sangue l'ematosina allo stato di maggior purezza, per avere divisato di racchiudere soltanto in questo nostro Archivio i risultati, che paiono più concludenti, per quanto il comporta lo stato attuale delle nostre cognizioni in proposito dell'argomento che si tratta, ci limiteremo alla genuina sposizione, che l'A. ci presenta, de' più interressanti ed ultimi sperimenti di Le Canu; aggiungendovi quelle successive considerazioni, colle quali il D. Denis sembra renderli ad un tempo sempre più fecondi di vantaggiose applicazioni alla fisiologia. Aggiunge egli in prova nuovi fatti a maggiore schiarimento de' fenomeni dell'ematosi, intorno ai quali si affaticarono in ogni tempo, con diversa fortuna, i più ingegnosi e capaci fra i cultori della chimica, applicata ad un tal rame della fisiologica scienza.

alc 99. N di un color bruno nerognolo, cariche, fra le altre sostanze del principio colorante rosso. Egli abbandona poscia a loro stesse queste dissoluzioni sino al compiuto raffreddamento, ciò che dà luogo alla separazione di un leggier deposito albuminoso: le filtra, ed ha cura di soprassaturarle coll' ammoniaca; ciò fatto, sono queste nuovamente filtrate per sottrarvi la maggior parte del solfato d'ammoniaca, che si è formato, ed alcun poco ancora di albumina: sono finalmente sottoposte alla distillazione sino alla loro siccità. Il residuo suol essere tenuto come essenzialmente composto di materia colorante, di materie saline, estrattive e grasse: lo spoglia successivamente col mezzo dell' acqua, dell' alcool e dell' etere di tutte le sostanze solubili in alcuno di questi tre veicoli; indi lo attacca altra volta coll' alcool, cui si è aggiunto il cinque per cento di ammoniaca: filtra, distilla e svapora un'ultima volta le dissoluzioni; ed il residuo superstite a tutta questa parte di operazioni, lavato che sia coll' acqua distillata, quindi essiccato, costituisce la materia colorante pura.

96. L' ematosina, isolata nel modo che si è detto, si presenta allo stato solido senza odore, nè sapore, di un color bruno appannato, rilucente qual metallo nero rossigno, il quale richiama alla memoria quello così detto argento rosso dai cultori della mineralogia, quand'ella si è ottenuta col mezzo dell' evaporazione, al bagno di maria, dalla dissoluzione alcoolica ammoniacale. L'acqua, l' alcool debole, l' alcool concentrato, l' etere solforico, l' acido acetico, l' olio essenziale di terebentina, non valgono a discioglierla nè a freddo nè a caldo; mentre l'acqua, l'alcool e l'etere, cui siasi aggiunto una menomissima quantità di ammoniaca, di potassa o di soda caustica, ne operano facilmente la dissoluzione, e coloransi per questo, senza però saturarsi, del rosso che è proprio del sangue. L'alcool, unito a pochissimo acido cloridrico, o solforico, la discioglie ugualmente con grande facilità; ma tingesi in bruno per riassumere il color rosso del sangue mediante la saturazione dell'acido. L'alcool a 36°, e meglio ancora a 22°, la disciolgono, concorrendovi il solfato di soda. Questo sale, per lo contrario, non

sembra renderla solubile nell'acqua; ciò non pe[illegible]vello [illegible]osa ragionevole il pensare, che i sali contenuti nat[illegible]ssa nel sangue possano agire in qualche maniera su di essa, come si avrà occasione di notare nel decorso dell'opera.

97. L'acqua serve a precipitare in ogni sua parte l'ematosina dalle dissoluzioni alcooliche acide; ed il deposito, una volta che sia stato perfettamente lavato, offre tutte le proprietà della materia sperimentata, senza ritenere alcun acido. L'acqua più non basta a precipitarla dalla sua dissoluzione alcoolico-ammoniacale. Impiegandosi molt'acqua, e fatta questa svaporare, si vede che sotto l'influenza prolungata dell'alcali e dell'acqua bollente segnatamente, l'ematosina si è alterata, con divenire insolubile nell'alcool ammoniacale, con perdere il suo primitivo colore e farsi verdognola: essa trovasi per lo meno allo stato d'idrato, e rassomiglia affatto in questa congiuntura a quei fiocchi verdognoli, che il sangue diluito in molt'acqua lascia cadere, allorchè viene ad essere scaldato.....

98. Le Canu ha di più cimentato l'ematosina all'azione degli acidi potenti: essi le tolgono più o meno del proprio ferro, con produrre nella medesima una profonda alterazione. Ciò che fa vedere non doversi considerare come pura la materia ottenuta dal sig. Sanson; ma piuttosto quale prodotto di reazione; per la di cui formazione verrebbesi a render ragione, a detta di Le Canu, del poco ferro che le si appartiene. Le sue ceneri trattate coll'acqua non acquistano la proprietà di ricondurre al bleu la carta rossa del girasole: depongono le medesime un residuo rossigno, solubile nell'acido cloridrico puro, che colorano in giallo. La dissoluzione acida precipita in *bleu* col prussiato ferruginoso di potassa, ed in nero col solfidrato d'ammoniaca e la noce di galla. È dunque lecito il ravvisare in queste sue ceneri del perossido di ferro. L'ematosina dell'uomo ne ha sempre somministrato una decima parte (rappresentante 7,1 di metallo, per 10,0 d'ossido) (1).

---

(1) A quel état existe, dans l'hématosine, le fer qu'on y découvre si aisément et en si grande proportion? A cet égard, dit M. Le Canu, il me sem-

99. Non è possibile, come si è veduto, ottenere l'ematosina pura, senza privarla della facoltà di essere solubile nell'acqua. È forse questo un effetto dei mezzi impiegati per separarla, ovvero è dessa insolubile di sua natura in questo liquido? È cosa di fatto che i globetti coloriti del sangue, e la loro ematosina in conseguenza, non si lasciano per nulla alterare dal siero recente: quand'anche si agiti un pezzo di coagolo sminuzzato fra le dita dentro un tal siero, diverrà egli bensì rosso tutto ad un tratto; ma lasciato per breve tempo in riposo, si scolora a misura che i

---

ble, avec l'illustre auteur de l'*Essai de la théorie des proportions chimiques*, que l'idée la plus rationelle est d'admettre que le fer s'y trouve à l'état métallique, qu'il constitue un de ses élémens, de même que le phosphore, aussi bien que l'oxigène, l'hydrogène et le carbone, constitue l'un des élémens de la matière grasse du cerveau. Autrement, concevrait-on que ni l'ammoniaque, ni l'acide chlorhydrique et sulphurique, ne pussent, sans l'altérer profondément, isoler le fer qu'elle contient? dit encore M. Le Canu. Ce très-habile expérimentateur continue à argumenter dans le même sens, et ajoute: concevrait-on que des réactifs aussi sensibles que la noix de galle et le prussiate ferrugineux de potasse ne pussent dénoter la présence de ce métal dans les dissolutions ammoniacales ou acides de l'hématosine? Que les acides ne pussent, comme le fait voir M. Berzelius, séparer le fer du résidu charbonneux de sa calcination? A tort, certes, on objecterait que, d'après M. Henry Rose (*Annales de chimie et de physique*, tom. XXXIV, pag. 268), un grand nombre de matières organiques ont la propriété, lorsqu'on mêle leur solution aqueuse avec une certaine quantité d'un sel ferrique, de le dérober aux réactifs. M. Berzelius a démontré le contraire..... etc.

Le travail que je viens d'extraire fournit des preuves, selon moi, suffisantes de l'excellence du procédé de M. Le Canu pour obtenir l'hématosine. Qu'elle soit alors altérée, que le dépôt blanc en conserve encore dans un état d'altération inconnu, toujours est-il qu'à l'époque actuelle de la science, nous pouvions difficilement espérer de séparer cette matière colorante dans un tel degré de conservation, et surtout dépouillée d'albumine. Aussi, est-ce à ce procédé, que j'ai employé avec succès, que j'accorde le plus de confiance. Je le regarde comme devant dorénavant faire partie d'une méthode complète d'analyser le sang. Quant au fer, je tiens pour indécise la question de son état dans le sang; jusqu'à nouvelles preuves, je le considérerai provisoirement comme y étant à l'état de péroxide.

globetti cadono in fondo al vaso. Essa dunque non sembra suscettibile di sciogliersi nell'acqua se non combinata coll' albumina liquida: cosa, che facilmente avviene. Si osserva in fatti che, mescolando e rimescolando i globetti con siero portato ad una temperatura non eccedente 60 centigradi, ed operando nella stessa maniera nell'atto ancora del salasso; si fa ben presto evidente la dissoluzione della materia colorante per una maggiore o minor parte di essa. Se fosse fattibile lo spogliare un coagolo di tutto il siero, che fa parte del medesimo, e ridurlo così alla sola ematosina ed all'albumina, che vi si contengono allo stato solido; mancando l'albumina solida di azione sulla materia colorante, è cosa la più probabile, che mostrerebbesi quest'ultima insolubile nell'acqua, e di più fornita di alcune fra le proprietà dell'ematosina conseguita col metodo, che si è indicato, del sig. Le Canu. Il siero non agisce su di essa, se non perchè ella deve presentare ben poca coesione, quando avvolge i globetti: la quale di poi si accresce, dopo essere stata la medesima precipitata dalla propria dissoluzione acida col mezzo dell'ammoniaca; per cui essa oppone una maggior resistenza all'azione di quel siero medesimo, nel quale non si può però dire assolutamente che si mantenga del tutto insolubile. Per quanto appare dal sin quì detto, sono condotto a credere, che l'ematosina pura non è realmente una sostanza coagolabile mediante il calore, siccome nemmeno solubile nell'acqua, qualora non si trovi combinata coll'albumina liquida.

100. L'ematosina possiede tutte le condizioni caratteristiche d'un principio organico semplice. Essa è tutta propria del sangue, e può dirsi la sola fra le sostanze immediate, che presenti una tale particolarità; non incontrandosi nello stato sano, come parte costituente di alcun umore e di alcun solido. Fuori del sangue, il tessuto muscolare deve il suo color rosso, non già ad una combinazione di ematosina coll'albumina, come parve a taluno di ravvisare, ma bensì all'innumerevole quantità di vasi di cui egli è fornito; motivo per cui egli mostrasi tanto più pallido, quanto è stata maggiore la quantità del sangue perduto dall'individuo, che muore. Il chilo medesimo, sebbene composto delle

stesse sostanze del sangue, non ne offre la menoma traccia all' analisi; ciò nulla ostante basta esporlo al contatto dell'aria, perchè egli acquisti una tinta leggiermente rosea : il che serve a indicare, che l'aria opera sopra i suoi elementi a poco presso come ella agisce nei polmoni, e che l'ematosina già tende a costituirsi. Essa pertanto deve solamente comparire nella pienezza de' suoi caratteri allora quando il chilo, unitosi colla linfa, dà origine al sangue; e percorre quest'ultimo le vie arteriose e venose dell'intiera circolazione. Siccome poi in tutto il suo corso non si dà organo di speciale elaborazione per il sangue, tranne i polmoni, in cui ha luogo il contatto dell'aria, la quale si è veduto far nascere un idea di color roseo nel chilo posto anche fuori del circolo; ragion vuole, che si attribuisca in ogni sua parte la formazione dell'ematosina alla grande estensione degli organi polmonari, così maravigliosamente disposti per un tale oggetto (1).

101. Quali mai saranno le sostanze immediate di questo umore, per la mutazione delle quali viene a prodursi l'ematosina? Una sola fra queste sembra, nello stato presente delle nostre cognizioni, doversi designare, senza che perciò si possa escluderne ogni altra, vogliam dire l'albumina. Se poi si considera che l'ematosina si forma con rapidità, ed abbondante-

---

(1) L'action chimique des poumons, caractérisée par l'absorption d'une certaine quantité d'oxigène, et l'émission d'acide carbonique et d'azote, ne peut avoir pour but unique le changement de couleur du sang. Une telle action ne semble être spéciale que pour confectionner l'hématosine, puisque les matériaux du sang existent tous, à son exception, dans le chyle et la lymphe, avant l'arrivée de ceux-ci autour des cellules bronchiques. Outre que cette action peut modifier l'hématosine brun-rouge du sang veineux, elle a donc, comme c'est du reste une opinion à peu près généralement admise, pour but principal de composer l'hématosine. On conçoit alors que des globules blancs puissent être incessamment déposés dans les vaisseaux des poumons, en vertu encore de l'action de ces organes; c'est afin d'y rencontrer la nouvelle hématosine formée, et de s'en envelopper pour constituer des globules colorés, lesquels changent, en ce moment et tout-à-coup, l'aspect du chyle mêlé de lymphe, en sérum, en sang.

mente, e che di più si ripara egualmente con singolar prontezza ogni volta che particolari circostanze privarono il sangue di una gran parte de' suoi globetti rossi: come mai potrebbe darsi che i componenti di quest'umore, ridotti in esso a proporzioni minime, siano capaci di bastare ad una produzione d'ogni momento, per cui si esige così gran copia di materia? L'induzione ancora la più naturale vuole, che si attribuisca all'albumina una parte così importante, per cui, oltre agli altri fatti positivi che le si aspettano, ella verrebbe a sollevarsi alla maggior dignità fra le sostanze tutte dell'animale organizzazione.

102. Risulta parimenti che l'ematosina soggiace a modificazioni nel proprio colore: egli è per esempio rosso bruno, o quasi nero nel sangue delle vene, rosso scarlatto esposto all'aria fuori dei suoi vasi, oppure condotto che sia ai polmoni al contatto di essa. La ragione chimica di questo fenomeno, per essere inseparabile da quella della formazione dello stesso principio colorante, è tuttora a malgrado della sua importanza, e degli studii che si sono fatti, così poco accessibile alle nostre indagini, che trascorreranno forse molt'anni prima di essere chiarita in modo soddisfacente. Premessa una tale avvertenza, noi ridurremo per ora il fenomeno alle riflessioni seguenti: l'ematosina offre costantemente una tinta di un rosso più cupo, quando essa figura in una più gran massa di sangue, ed è maggiore il numero de' suoi globetti in una data massa di coagolo: ella però mai si allontana da quelle modificazioni nel proprio colore, che sono proprie di lei, rimanendo trasparente come il globetto albuminoso, cui ella serve d'invoglio, trasparente egli pure e di nessun colore: e col farsi opaco e bianchiccio, essa deve comparire di un rosso vivace. Ora l'ossigeno ed i sali colorano egualmente in rosso e rendono opachi i globetti: o per dir meglio concorrono a vicenda probabilmente, per il solo oggetto di riprodurre l'ematosina medesima. In prova del che Rayer e Young hanno osservato: 1° che un coagolo rasciugato per quanto è possibile, arrossa meno per l'azione dell'aria di quello, il quale conserva la sua umidità naturale: 2° che alcuni pezzi

di coagolo lavati accuratamente coll' acqua si fanno meno rossi degli altri, rimasti intatti, dello stesso coagolo: 3º che questi pezzi medesimi bagnati nel siero, mai agguagliano il rossore del restante coagolo, al quale non si è toccato: 4º che le parti sporgenti di un coagolo lacerato, acquistano un rosso più oscuro per lo scolo del siero, e per l'essiccazione appena sensibile dell' aria: 5º che il coagolo non acquista maggior colorito mantenuto coperto dall' acqua: 6º che succede il contrario, aggiungendo all' acqua sali alcalini, zuccaro, ed urea: 7º avvenire la stessa cosa per l' aggiunta di quegli umori animali, che più abbondano di sali: 8º che la materia colorante divenuta più rossa per l' azione dei sali, acquista una tinta vermiglia per influenza dell' aria. Dal che tutto conchiudono, i citati osservatori, la presenza delle materie saline nel siero costituire una condizione necessaria, perchè il sangue diventi di un rosso scarlatto al contatto dell' aria, e si compiano tutti i fenomeni chimici della respirazione (1)

103. Non siamo ancora in grado di determinare, quale sia l' azione chimica dell' ematosina sopra le altre parti del sangue; e negli organi medesimi che ne sono penetrati, agisce ella come acido o come base? È forse il globetto un apparecchio chimico, il di cui solo contatto solleciti alcune reazioni? La sua composizione si mantiene ella sempre la stessa nei vasi capillari? S' ignorano i fatti, dai quali sta per dipendere la soluzione delle proposte quistioni . . . . . . Noi osserviamo, senza poterla spiegare, l' azione sua diretta, la quale si vede differire secondo che varia il colorito dei globetti. Così per esempio, ella annienta le funzioni degli organi, arresta le secrezioni, e conduce prontamente alla morte generale, quando circola sotto la forma rosso-bruna; dà vita all' opposto, e stimolo per tutti gli appa-

---

(1) *Journal de chimie médicale*, tom. VIII, 1832, pag. 545. Il faut ajouter encore à ces conclusions que la présence de l'albumine solide est une autre condition, comme je l'ai fait observer, essentielle à l'avivement de sa couleur.

recchi organici, anima per così dire le funzioni tutte, quando essa penetra nell'intimità delle tessiture colorita in rosso vermiglio. Per questo si spiega come la sua quantità corrisponde mai sempre alle forze musculari, al vigore organico, e segnatamente all'energia degli organi respiratorii, dai quali essa riconosce la propria origine. Essa costituisce in una parola uno dei principii immediati, i più potenti dell'attività fisica e chimica dell'organizzazione. Direbbesi di più, che esiste fra l'ematosina ed il sistema nervoso, sovra ogni altro, un'armonia di reazioni molecolari, (la di cui maniera, direzione, e natura, sono per noi un mistero); la quale venendo a mancare, crolla in ogni sua parte l'edifizio dell'organizzazione.

104. Dopo aver addotto il complesso degli sperimenti, per i quali è sembrato ai cultori della chimica organica di spargere una nuova luce sull'ematosina e sovra i globetti del sangue, non crediamo disutile lavoro per lo stesso oggetto quello del professore Ch. Schultz, inteso a ravvisare in questi globetti medesimi, altrettante vesciche o corpicelli, motori dell'armonia e dello scompiglio dell'economia vivente, secondo che ottengono o no la loro piena formazione: e sono o no, dopo aver servito ai rispettivi loro usi, disciolti ed eliminati dal corpo nelle proporzioni volute dal loro numero e dal grado di maturità, non che dall'esercizio pieno od imperfetto di alcune organiche funzioni. Per una tal serie di considerazioni, tutte degne di essere accuratamente ponderate dai fisiologi e dai patologi, tende egli pure a chiarire lo stato chimico ed organico dei globetti del sangue; giovandosi quasi esclusivamente per questo delle vicende patologiche dipendenti da questo componente rilevantissimo dell'organica e chimica costituzione del sangue: il che tutto risulta dalle sue *Ricerche fisiologiche, patologiche sopra l'impedito ed accresciuto scioglimento, e l'impedita ed accresciuta espulsione delle vescichette del sangue fuori d'uso* (*).

(*) Sunto del Medico collegiato A. C. Maffoni, ricavato dall'*Hufeland's, Journal*, aprile, 1838, e che leggesi inserito nel *Giornale delle Scienze mediche* di Torino, vol. III, anno 1°, novembre, 1838, pag. 320 e seguenti.

105. L'Autore rammenta a' suoi lettori avere già dimostrato altrove, che tali vescichette non sono sempre le stesse molecole permanenti, immutabili, costituenti del sangue; e che la formazione delle medesime si rinnova continuamente nel corso della vita, e che a proporzione del loro rinnovellamento quelle già poste fuori d'uso per avere toccato il termine del loro periodo vitale, si sciolgono nuovamente, e sono espulse dalla massa del sangue (*). Pensa inoltre l'A. contenersi nel sangue

---

(*) Si riferisce il prof. Schultz al suo *Sistema di circolazione*, opera, intorno alla quale, dice il Dottore Maffoni, acciocchè si possano meglio comprendere le cose che vengono esposte dall'autore in questa dissertazione, riferiremo qui il breve cenno che ne fece il prof. Osann nella sua rivista di opere mediche e chirurgiche, stampate nel 1836 (*Wiss enschaftliche Uebersicht der gesammten medizinisch-chirurgischen literatur dee Jahres*, 1836) — « Partendo dalla sua prima esposizione della rotazione e del circolo del sugo nelle piante, come da un gradino più basso nella scala della circolazione animale, e dalla sua esposizione di varii gradi della medesima, cominciando dalla semplice circolazione periferica degli animali senza cuore, e discorrendo le moltiplici gradazioni di formazione di questo, finchè giunge alle forme più complicate, le quali si trovano negli animali d'ordine superiore, espone Carlo Enrico Schultz tutta la catena dei fenomeni della circolazione animale, e dimostra che *questa già esiste mentre il cuore comincia soltanto a formarsi, e conseguentemente quest'ultimo non può essere la causa di tale processo vitale*: egli dice che quantunque *il meccanismo* della circolazione *sembri* dipendere dalla struttura anatomica *del cuore*, esso *non è che un mezzo* per cui il processo circolatorio riempie il suo scopo ne' varii gradi di sviluppo, e nelle varie classi di animali in maniera diversa: che *l'attività vitale debbesi cercare unicamente nella riunione vivente di tutte le sue membra, e non già nell'operazione meccanica di una parte isolata, siccome fece Harvey, derivandola dal cuore*: che i globetti sanguigni nuotano in tutti i vasi dei corpi viventi in un fluido omogeneo, per se stesso scolorito, che si scorge soltanto nel sangue circolante, e vien detto plasma dall'autore: anzi che *sembranvi* essere animali dotati soltanto di plasma senza globetti: che questi sono vere vescichette ripiene di *fluido elastico*, e si debbono considerare come gli organi respiratorii del sangue. »

È cosa soddisfacente per noi che tutti i tratti sottolineati del cenno, che il prof. Osann ha pubblicato intorno alle idee proprie del prof. Schultz circa il sistema della circolazione sanguigna, concorrano ad esprimere la parte

vescichette ad un tempo di diversa natura e di tutti i gradi di formazione e di declinazione, tutte assieme trasportate in circolo col plasma: esistere sempre minore quantità di materia colorante raccolta nel velo delle vescichette quanto meno si allontanano dal loro stato di prima formazione, ed abbondare sempre di più il cruore nelle medesime, a misura che si fanno più adulte ed invecchiano, per comparire poco prima della loro dissoluzione impregnatissime di colorante materia: vedersi perciò, coll'aiuto del microscopio, il nocciuolo più chiaro e più apparente nelle più giovani, per divenire successivamente quasi impercettibile vicino al termine della loro esistenza. Oltre a ciò, sciogliendosi nell'acqua la materia colorante, le vescichette di recente formazione si gonfiano più presto, e perdendo subito il loro colore diventano limpide e trasparenti; quelle in vece più antiche e molto più cariche di materia colorante, resistono più a lungo all'azione dell'acqua, e ciò eziandio in dipendenza della loro natura. Scema altresì il nocciuolo delle vescichette, quanto più si accresce la materia colorante attorno al medesimo; motivo per cui egli è assai apparente nelle giovani, e quasi nullo nelle vecchie, siccome l'A. ha dimostrato nel suo sistema di circolazione (*).

106. La differenza del sangue venoso dall'arterioso, dipende soltanto dalla preponderanza delle vescichette più vecchie sulle giovani; e nel sangue arterioso si trova un maggior o minor numero di vescichette venose (cioè più impregnate di materia

---

essenziale di quello stesso concetto, che abbiamo annunziato nelle nostre *induzioni sopra il cholera*, pag. 20, Torino, in novembre del 1835, e per quanto è possibile, svolto e dimostrato nell'esame critico della spiegazione data dal prof. Tommasini in proposito, come si può vedere nella seconda divisione di questo nostro archivio, *Sezione anatomico-fisiologica del sistema vasale*. Vol. 2, §§ 438 a 478. - Torino, 1836; epoca anteriore, o per lo meno di egual data dell'opera sullo stesso argomento del prof. Schultz.

(*) Sarebbe forse questo una prova che sia somministrata dal nocciuolo la sostanza elaborata per la formazione del plasma?

colorante col nocciuolo menomato), secondo il diverso grado di arteriosità del sangue (cioè dell'assimilazione e dell'ematosi); e parimenti nel venoso havvi una diversa quantità di vescichette arteriose (*). Quindi l'arteriosità e la venosità non sono già qualità assolute, ma relative del sangue. Anche il processo respiratorio non opera uniformemente su tutte le vescichette, che hanno un vario grado di sviluppo . . . . Se si pone in un bicchiere un miscuglio di sangue venoso ed arterioso dibattuto assieme, trascorso qualche tempo diventa questo sangue rosso chiaro alla superficie, e rosso fosco al fondo del bicchiere; e quando vi si colloca puro sangue venoso, si scorge pure che alcun tempo dopo esso apparisce più chiaro alla superficie, mentre si oscura inferiormente. Siccome ciò avviene ancora allorchè si tiene il vaso ben chiuso e lungi dal contatto dell'aria, l'A. sostiene che tale fenomeno non è prodotto dall'aria atmosferica, od almeno, che questa non ne è la sola causa; ma che proviene specialmente dall'affondarsi le vescichette venose specificamente più gravi, mentre le arteriose più leggiere galleggiano; cosicchè osservando attentamente nella porzione inferiore non si trovano che vescichette venose, e soltanto arteriose nella superficie (**). Stima poi l'A., che operandosi la re-

---

(*) Pare il numero delle vescichette arteriose nel sangue venoso dover essere relativo all'assimilazione, all'integrità ed all'imperfezione con cui si compiono le organiche funzioni, alle quali esse debbono concorrere unitamente al plasma.

(**) Se si tien conto che l'A. ha detto più sopra rendersi quasi impercettibile il nocciuolo nelle vescichette più vecchie, che sono le venose, sarebbesi portato ad inferire, essere queste le più leggiere. Quando però riflettasi da un lato che il più gran numero delle vescichette venose è capace di nuovamente mutarsi in arteriose prima di giungere a quel grado della loro vecchiaia, o decrepitezza, in cui il lungo loro uso abbia prodotto un notabile consumo o la quasi intiera scomparsa del loro nocciuolo; e volendosi badare ad un tempo a ciò che una gran parte delle vescichette arteriose, per essere di recente formazione, non sono giunte ancora al compiuto loro svolgimento: sarà facile opinare coll'Autore, che le vescichette arteriose per essere più leggiere

spirazione sopra un miscuglio di vescichette diverse, riesca nelle malattie una considerazione di non poca importanza quella, che verte sulla loro rispettiva preponderanza; dovendo la cognizione di queste gradazioni viventi (relative al vario grado di maturità e di decadenza di questi corpicelli), guidare a risultati di qualche rilievo circa la cognizione della vita medesima.

107. Fin'ora, a parer suo, le osservazioni microscopiche sul sangue, aveano servito a poco: e la scoperta delle relazioni vitali di questo fluido, fatta da Hunter ad occhio nudo, fu piuttosto trattenuta ed impedita, che promossa dalle medesime. La storia dello sviluppo, e lo scopo delle vescichette sanguigne, sono i due grandi punti che debbono mandare un raggio di luce sull'immensa, ma morta fisiologia del sangue. Se s'intendono per la via naturale queste relazioni, non possiamo più cadere in abbagli, od essere trascinati da viste isolate. Carus aveva già riconosciuta l'importanza della cosa. L'oggetto principale da considerarsi, si è la *metamorfosi della sostanza del nocciuolo nel plasma*, mediante il processo respiratorio delle vescichette, per mezzo del quale esse assorbiscono l'aria: ed il termine della vita delle medesime, quando il loro scopo è riempiuto, collo scioglimento del loro nocciuolo. L'A. si propone in questo scritto la considerazione generale delle relazioni fondamentali, per mezzo delle quali la fisiologia può andare più facilmente d'accordo colla vita. Le vescichette sanguigne debbono nello stato di sanità nascere, e sciogliersi continuamente per entrare regolarmente nel circolo organico, ed adempiere al loro scopo.

---

in dipendenza del riflesso che si è fatto, debbono galleggiare sulla superficie, e le venose sprofondarsi chi più chi meno nell'anzidetto miscuglio, differenziando per questo la loro gravità specifica in ragione della loro maturità di formazione. Dal che tutto ne seguirebbe, che le più antiche e vicine a disciogliersi, computandosi il peso della massima parte di materia colorante, che ritengono in vece dell'impicciolito nocciuolo, debbono mantenersi a quella varia altezza nel vaso, che stabilisce la differenza tra la gravità specifica del nocciuolo pienamente svolto e la maggiore raccolta della colorante materia.

Nascerà pertanto una doppia causa di disturbi, se la loro formazione ed il loro sviluppo, come anche il loro decrescimento e la loro dissoluzione vengono impediti, o soverchiamente eccitati. L'A. proponendosi qui soltanto di considerare il processo di scioglimento impedito, accennandone ad un tempo le varie cagioni; noi raccoglieremo eziandio da quanto concerne gli stati morbosi, che derivano da una tale sorgente alcune nozioni, che reputiamo parte necessaria, e conducenti in modo indiretto alla piena intelligenza di quanto si aspetta all'organica e fisiologica esistenza dell'ematosina nei globetti del sangue, contemplati essi ancora colle nuove vedute del professore Schultz.

108. La vescichetta sanguigna, giusta le osservazioni dell'A., dopo che è svanito il nocciuolo, si riduce alla sostanza colorante rinchiusa da un velo: essa più non può aumentarsi, perchè risulta ogni suo accrescimento dalla metamorfosi del nocciuolo: è sciolta a poco a poco dal plasma del sangue . . . L'A. ha altrove dimostrato, che questo scioglimento succede specialmente nel sistema della vena porta, sia per la maggiore attività del plasma più rarefatto del sangue di tal vena a sciogliere la materia colorante, sia per il maggiore adunamento di vescichette vecchie e ricche di colore in questo sistema (*).

109. Rammenta l'A. quanto già disse nel suo sistema della circolazione, cioè che la purificazione del sangue dalla pinguidine, e dalla materia colorante ricca di carbonio, si eseguisce specialmente nel fegato. Risulta altresì dalle osservazioni, che le

---

(*) Egli fa qui soltanto notare, che le vescichette più vecchie e più colorite per essere specificamente più pesanti delle giovani (per la ragione che la materia colorante riempie intieramente la vescichetta, quindi il peso di essa diventa tanto maggiore, quanto minore è il nocciuolo, e quanto minore è la quantità dell'ossigeno attratto nel processo respiratorio), rimangono addietro affondandosi, mentre le più giovani e più leggiere sono trasportate via facilmente col plasma del sangue; quindi le prime restano più lungamente a contatto col plasma sanguigno della vena porta, e vi si sciolgono più facilmente.

vescichette pregne di sostanza colorante non sono più affette dall'ossigeno, e perciò debbono attraversare i polmoni senza offrire mutazione alcuna; ed a proporzione che cresce il numero delle vescichette fuori d'uso nella vena porta, il che si conosce dalla tinta sempre più oscura del sangue, il processo respiratorio dell'ossigeno diminuisce e cessa; l'attrazione dell'ossigeno dalle vescichette sembra dipendere in parte dallo stato di eccitabilità dei loro veli, nelle più giovani segnatamente, in parte dal nocciuolo stesso; e siccome a proporzione che i nocciuoli svaniscono, le vescichette assorbiscono minor quantità d'aria, ne segue che nelle più vecchie la materia colorante riempie intieramente la vescichetta.... I polmoni sembrano affatto inetti a modificare le vescichette pervenute al loro massimo grado di venosità, e non più turgescenti, o ad espellire queste vescichette fuori d'uso, e quasi escrementizie, con impedirne così l'accumulamento nel sangue della vena porta. Adunque la funzione dei polmoni si esercita soltanto sulle vescichette più giovani, e capaci di formazione, anzi l'organo respiratorio genera per mezzo della metamorfosi della sostanza del nocciuolo il velo colorito delle vescichette; e si potrebbe dire che i polmoni sono gli organi formatori, sicccome il fegato lo scioglitore di questo velo colorito; quindi l'antitesi fra le funzioni di questi due organi. Il fegato è soltanto l'organo escretore, la vena porta l'adunatore delle vescichette fuori d'uso, esssendo quella che le separa dalle viventi, le quali vengono trasportate nel plasma. Nello stato sano, le vescichette fuori d'uso dovrebbero servire alla secrezione della bile, ed essere espulse dalla massa sanguigna in proporzione, che se ne adunano delle altre. Ma un eccesso di accumulamento di queste vescichette diverrà, secondo l'A., sorgente di molte infermità del basso ventre, che più tardi estendono le loro radici parassite agli altri organi, affettandoli simpaticamente; per conseguenza tutte le circostanze che renderanno il plasma del sangue della vena porta inetto a sciogliere questa materia colorante, con impedirne la escrezione, renderanno maggiore l'accumulamento di queste vescichette. L'A. attribuisce sovra ogni altra cosa un tale ritardo alla presenza di

principii salini nel plasma e nel siero, dalla maggiore o minore quantità dei quali dipende il più difficile od il più facile scioglimento delle vescichette (1). In tal modo si spiegano i disturbi, che cagionano il rallentamento, e la soppressione delle funzioni della pelle, e dei reni specialmente, nella secrezione della bile e nella digestione. Cosicchè quando succederanno disturbi della digestione, ed affezioni di fegato in seguito a raffreddamento ed a soppressione della secrezione cutanea, non si debbe dimenticare che l'accumulamento di principii salini nel sangue cagiona necessariamente un disturbo nella secrezione della bile, coll'impedire lo scioglimento delle vescichette, che si opera specialmente nel sistema della vena porta (2).

---

(1) Dacchè Hewson ebbe osservato il primo, che i sali contenuti nel siero sono atti ad impedire lo scioglimento della materia colorante delle vescichette, si è creduto che questa sostanza fosse insolubile nell'acqua salsa. L'A. però sostiene ciò esser falso; giacchè se si versa a goccie materia colorante del sangue in una concentrata soluzione salina, se ne scorge in breve la soluzione perfetta; e similmente l'addizione di una grande quantità di sal comune ad una soluzione di materia colorante non la precipita. È bensì vero che il sale impedisce lo scioglimento delle vescichette ancora intatte, ma ciò fa contraendone e raggrizzandone il velo, siccome egli crede di avere altrove dimostrato. Cosicchè per mezzo di questa soluzione la materia colorante strettamente chiusa nel proprio velo viene sottratta all'azione chimica, e non succede più la soluzione. La materia colorante non ha organizzazione, ed il solo velo è l'organo delle vescichette: pertanto a proporzione, che per mezzo dell'acqua si rallenta la contrazione di questo velo, la materia colorante uscirà più prontamente dal medesimo. Nell'età senile, le vescichette perdono della loro contrattilità: esse sono meno eccitabili per mezzo della respirazione; mentre che nell'embrione esse sono irritabili sotto ogni stimolo. Quindi il rilassamento delle vescichette nella vecchiaia, ne favorisce molto la soluzione, ed ogni accrescimento di sale nel sangue la diminuisce: parimenti l'impedimento di quelle funzioni per cui si espelliscono particelle saline dal nostro corpo, rendendone maggiore la quantità nel sangue, disturba anche il processo di scioglimento e di escrezione delle vescichette.

(2) Vero è che la diminuzione delle funzioni nella pelle è compensata da maggiore attività dei reni, che ne fanno le veci; ma abbenchè con questo mezzo s'impedisca un eccessivo accumulamento delle vescichette fuori d'uso

Sostanza gialla biliare.

110. Il siero del sangue presenta una tinta gialla tirante al verde, la quale ha fissato ben poco l'attenzione dei chimici e dei moderni fisiologi; in quanto che si è generalmente pensato, che tale fosse il colorito dell'albumina, e comune perciò ad ogni liquido, che la serba disciolta; gli antichi lo attribuivano alla

---

nel sistema della vena porta, esso è però insufficiente a supplire al difetto del primo. Poscia prendendo le sostanze saline, nella vecchiaia più frequentemente, la direzione verso i reni, mentre prima si espellivano per la cute, poco a poco ne nasce uno stato morboso dei reni medesimi, essendo essi destinati sovrattutto alla secrezione dei principii fissi e solubili. All'opposto il sale ammoniaco non potendo essere espulso dai reni per volatilizzazione, dà ansa alle combinazioni di acido urico con ammoniaca, ed alla formazione di calcoli. Similmente il gaz acido carbonico trasportato verso i reni per l'impedita traspirazione cutanea produce diversi carbonati, che non contribuiscono meno all'origine dei calcoli, ed a cagionare altri disturbi nelle funzioni dell'apparato uropoietico. Ma quanto più viene disturbata la funzione dei reni, tanto meno potranno essi far le veci della pelle; quindi nell'età senile serviranno i medesimi soltanto incompletamente all'espulsione dei principii salini del sangue, che non può più essere effettuata dalla pelle; d'onde succederà accumulamento di vescichette composte di sola materia colorante, preponderanza del sangue venoso, ed insufficiente secrezione della bile, a malgrado che la natura di questo sangue sembri essere specialmente adattata a tale uffizio. Noi ommetteremo, come attinente esclusivamente allo stato patologico del sangue, quanto avanza delle opinioni del prof. Schultz circa i mali provenienti dall'accresciuto processo di scioglimento, ed alcuna conseguenza che egli ci presenta, per la patologia e per la semiotica.

Nell'articolo che segue del signor Denis sulla *sostanza gialla biliare*, suppone egli verso il fine, che ella sia di provenienza spleno-epatica, derivandone però gli elementi dal sangue della vena porta; si potrebbe egualmente supporre col signor Schultz essere questa medesima sostanza la stessa materia colorante rossa racchiusa in quantità massima nelle vescichette sanguigne, da sciogliersi in questo sangue, e da eliminarsi per la via del fegato. La medesima, per le modificazioni acquistate mediante nuove combinazioni, assumer potrebbe la sembianza gialla, e tingere per tal modo e bile, e siero del sangue, colla sola differenza di quantità, tanto nell'uomo sano, quanto nell'itterico, non che l'orina, il siero raccolto nell' idrope ascite presso di quest'ultimo.

bile; Le Canu ha osservato, non ha guari, che talvolta nel siero di persone sane può contenersi un corpo colorante particolare, per nulla diverso da quello che s' incontra nell' itterizia (1): Sanson ha creduto altresì di averlo estratto dal sangue del bue (2). Onde fissare la mia opinione circa l' identità di natura fra il corpo giallo del siero e la materia gialla della bile, ho chiamato a confronto i fatti pubblicati dai signori Chevreul (3), Lassaigne (4), Braconnot (5) e Le Canu (6); e dopo averne ripetuti e variati gli sperimenti, ottenni a un dipresso gli stessi risultamenti; ma siccome la diversità delle combinazioni in questi casi può dar luogo a induzioni non del tutto uniformi, stimo cosa opportuna esaminare il fatto più minutamente, incominciando dai caratteri della bile.

111. Thenard crede la bile insolubile nell'acqua, negli olii, nell'alcool, e solubile negli alcali, dai quali essa precipita mediante gli acidi sotto la forma di fiocchetti bruno-verdognoli: l'acido cloridrico ha poca azione, ne discioglie poco o nulla, e la colora in bruno verde (7). Braconnot pensa in vece che sia solubile nell'acqua e nell'alcool; ma la crede ad un tempo per lo più associata al muco, che ne maschera le proprietà. Egli è per tal ragione che è riuscito ad Orfila nell'esame che ha fatto di un calcolo biliare, composto di materia gialla, di sciogliersi in parte con questi liquidi (8).

112. Chevreul ha osservato in ogni caso nella bile la stessa materia color d'arancio, rinvenuta nel siero del sangue di bambini itterici: essa era insolubile nell'etere, solubile nell'acqua di po-

---

(1) *Nouvelles recherches sur le sang* pag. 15.
(2) *Études sur les matières colorantes du sang*, 1835, p. 11.
(3) *Dictionn. de sc. naturelles*, t. 47, p. 198.
(4) *Journal de chimie médicale*, 1826, t. 2, p. 264 e 267.
(5) *Journal* id. 1827 t. 3, p. 480.
(6) *Nouvelles recherches sur le sang*, p. 33.
(7) *Annales de chimie* t. 64, p. 108.
(8) *Jour. de chim. med.* 1827, t. 3, p. 480.

tassa, ed in questo caso la soluzione ingialliva da bel principio, per mutarsi in verde al contatto dell'aria: diveniva azzurrognola coll'acido nitrico, purpurea, rossa, indi gialla: gialla parimenti coll'acido solforico, verde, e finalmente cerulea. Questa dissoluzione ricordava quella dell'indaco. Opina Chevreul, che una tale sostanza consiste in un principio colorante allo stato di purezza (1). Ecco tutto quello che si conosce intorno alla materia che fa comparir giallo il siero degli itterici.

113. Lassaigne dopo avere inutilmente tentato di separarla dalle sostanze grasse, inclinò a crederla della stessa natura: comparve color d'arancio la soluzione alcoolica di tal materia con sapor di sale, piccante, non amaro, verdeggiante al calore del fuoco, e precipitando dall'acqua di potassa colorita d'un verde oscuro, mediante l'acido cloridrico; siccome avviene della materia gialla della bile, che molto le rassomiglia. Egli porta opinione ravvisarsi nella medesima nient'altro, che una degenerazione della materia colorante rossa del sangue.

114. Braconnot rinvenne nel siero e nell'orina di un idropico una materia gialla, che ha somministrato reazioni un poco diverse dalle precedenti. Egli conchiude per la presenza in tutti i due liquidi della materia gialla biliare con proprietà molto analoghe a quelle del zafferano, cioè facilmente distrutta dai raggi solari: capace di tingere molt'acqua in menomissima dose, e provata coll'acido solforico offre delle tinte turchine e verdi; l'acqua e l'alcool sono i suoi dissolventi: poco solubile nell'etere, e niente affatto ne'corpi oleosi, se non trovasi unitamente a questi trattata coll'etere, ed abbandonata in seguito ad una spontanea evaporazione: colora in giallo le stoffe, che il cloro distrugge; l'acido solforico vale a scoprirla, come reagente. Dopo avere ripetuti gli sperimenti di Sanson, sembra cosa probabile che sciogliendosi per la soda una certa quantità di ematosina, si ottiene, come ognun sa, un composto giallo alcalino: la mate-

---

(1) Journal de Chim. méd. 1835, t. 1, pag. 135.

ria gialla del siero cangia di colore cogli acidi: quella avuta da Sanson rimansi indifferente. Egli ha dunque preso un abbaglio, immaginando di avere conseguito la materia gialla tutta propria del siero; quando in vece questa era composta, e frutto di combinazioni avvenute per lo stesso modo di procedere nello sperimento.

115. Mi sono studiato di ottenere allo stato di purezza una data quantità di sostanza gialla ricavata dal siero; ho procurato innanzi tutto di spogliarla coll'etere de' suoi sali inorganici, e disciolta che fu nell'acqua calda, resa acidula subito dopo coll' acido tartrico, venne tosto filtrata, onde purgarla dagli acidi grassi che separansi in tal punto; indi saturando l'acido tartrico del liquido colla potassa sotto-carbonata, svaporando e togliendo dal residuo la sostanza gialla ivi contenuta, col mezzo dell'alcool. Ho replicato per ben due volte questo procedimento; gli acidi grassi seco trassero colla loro separazione una gran parte della sostanza gialla: nè avveniva di scioglierne nell'acqua acidulata che una piccola parte, non del tutto scevra da sostanze grasse. A fronte di ciò, ella presentava nelle sue tinte tutti i fenomeni notati da Braconnot; era solubile nell'acqua, nell'alcool, nell'etere, negli acidi: precipitava in verde dalle sue dissoluzioni alcaline coll'acido cloridrico. I raggi solari finirono per scolorare la tela, che aveva ingiallita (1).

116. Conchiudasi adunque da tutti questi fatti, che alla sostanza gialla della bile, per essere ancora troppo poco conosciuta, non si possono ancora assegnare caratteri chimici invariabili e

(1) Monsieur Berzelius dit qu'après avoir traité par l'eau bouillante du sérum coagulé, desséché et pulverisé, si l'on évapore la dissolution ainsi obtenue, et qu'on épuise le résidu par l'alcool froid, on lui enlève du chlorure potassique, du chlorure sodique, qui après l'évaporation de l'alcool restent cristallisés, mais entourés d'une masse extractive jaunâtre, transparente, composée de lactate de soude et d'extrait de viande. Cette masse obtenue par Mr Berzelius est évidemment la réunion d'une faible quantité de substance jaune et d'oléo-margarate de soude.

costanti. Mentre invece, quelli che sembrano ad essa speciali, e che primeggiano del paro nelle sue combinazioni, s'incontrano nella sostanza gialla del siero dell'uom sano, e depongono per tal modo in favore dell'identità della loro natura.

117. Nel siero scolorito del chilo non si vide la benchè menoma traccia di materia gialla: la quale per altra parte non si dirà che provenga dall'ematosi. Stantecchè, ne' casi in cui ella s'incontra accidentalmente in maggior copia, ciò avviene senza che abbia luogo alcun perturbamento nelle funzioni del polmone; siccome in caso contrario, non si è mai osservato un accumulamento della medesima. Non si potrebbe forse dare, che riconoscesse la propria origine da quel singolare apparato vasale, il quale incomincia da radici venose esordienti in parte dalla mucosa gastro-intestinale, per la quale trovansi in relazione immediata cogli alimenti, al paro delle radici chilifere: e parte ancora dall'intima tessitura della milza, non che da altre parti di minor importanza, per convenire poco per volta le une colle altre in un tronco loro comune, chiamato vena porta; il quale penetra, come è noto, nel fegato, si pone in comunicazione coi canali escretorii, e colle vene epatiche, e per queste coll'intiero circolo? Magendie sembra avere dimostrato incumbere a quest'ordine di vasi l'assorbimento della maggior parte delle bevande. Ciò posto, sembra inoltre doversi naturalmente inferire, che speciali molecole alimentari convenientemente elaborate dagli organi digerenti, penetrando assieme a quelle altre provevenienti dalla milza per questa medesima via nel sangue della vena porta, possano dar luogo, per la loro riunione, ad un umore speciale che verrebbe indi condotto al fegato, come ad organo al quale si aspetta di compierne la elaborazione. Formatosi per tale maniera un umore, che io chiamo *spleno-epatico*, e che siam portati ad ammettere per induzione, verrebbesi per una parte di esso ad intrattenere la secrezione del fegato, somministrando i materiali elementi della sostanza gialla, che si vede nella bile, ed alcuni principii resinosi apparenti in quest'ultima: i quali in ultima analisi non sono, che un prodotto della sostanza gialla; mentre la residua porzione giunge per le vene epatiche alla vena

cava, e serve tradotta per ogni dove a riparare le perdite sue proprie nel sangue. In fatti non può essere fornita che dal sangue quella sostanza gialla compagna indivisibile del siero, tanto nello stato sano, che morboso, sia che si raccolga in massa come nell' idrope, o si sparga per il tessuto cellulare; se ne scorgono ancora indizii evidenti nel latte, nel grasso, nell'orina; e si riesce per fino a scoprirne qualche frazione trattando col alcool freddo quegli stessi vasi capillari delle tessiture, che si direbbero privi affatto di linfa, e di sangue (*).

(*) Noi siamo poco inclinati ad accogliere l'ipotesi del sig. Denis in vece di quella derivata dagli insegnamenti di Schultz, per cui la materia gialla sarebbe il prodotto dello scioglimento della parte colorante rossa del sangue, operatasi nel circolo della vena porta, o nel fegato, con qualche sua modificazione di natura per combinazione di altre sostanze; tale però si è la confidenza riposta dall'A. nel valore degli argomenti, che adduce in prova di tale sua opinione, che ci ascriviamo a dovere il riferirli qui appresso, perchè sia in grado il lettore di apprezzarne il merito, e propendere per l'una o per l'altra delle sovra indicate ipotesi. « Cette hypothèse, soggiunge Denis, que j'établis sur l'humeur spléno-hépatique qui concourrait avec le chyle à la formation du sérum, et sur la *spléno-hépatose*, fonction qui conséquemment expliquerait le mystère de l'appareil de la veine porte, repose encore sur d'autres données que celles que j'ai exposées.

Le Dr Stocker, de Dublin (*trans. of. the assoc. phys.*) james (t. 1. p. 163.) Tackeroy (*Mém.* lu à la Société Royale de Londres, 1831), et le Professeur Schultz (*Rut's Magazin*, t. 44, 1re part.), ont vu que le sang de la veine porte est brunâtre foncé, qu'il ne rougit pas par les sels neutres, par le contact de l'air atmosphérique ou de l'oxigène. Il est incoagulable ou donne un caillot mou : il est plus aqueux que le sang des autres systèmes. Il paraîtrait contenir beaucoup de corps gras bruns, noirâtres, onctueux, etc. Ce sang, outre celui des artères abdominales devenu veineux, contient donc un fluide étranger, comme je l'ai dit (ciò che tutto, secondo Schultz, consiste nella massima quantità di vescichette del sangue piene di parte colorante rossa, nelle quali si è resa impercettibile o nulla, per consumo, la sostanza del nocciuolo); la substance jaune, isolée le mieux possible d'un sérum ictérique (si avrebbe dovuto operare sopra quella di un siero sano) est aisément modifiée par les acides, et les alcalis. Elle se change, pour ainsi dire, alors en une matière résinoïde ou en tannin artificiel, en tout cas, en nouveaux corps

Sostanze grasse.

118. Sono in numero di sei i corpi grassi, la di cui esistenza è dimostrata dall'analisi del sangue: tre neutri e tre acidi, cioè,

---

analogues à ceux qui caractérisent la bile: ce qui fortifie l'opinion qu'on peut se faire sur son usage rélativement à la sécrétion de cette humeur. D'après ces *données*, *fort hypothétiques* cependant, le sang contiendrait bien l'élément essentiel de la bile, mais ce ne serait pas pour la confectionner.... La substance jaune, cet élément répandu dans le sang, en serait néanmoins le principe générateur, mais seulement celle qui de l'appareil digestif arrive dans le foie et y subit des transformations, et non celle qui va directement dans la veine cave; ainsi, d'après celà, la présence du Picromel serait inutile à rechercher dans le sang à l'état sain ».

Non riconosciamo esatta la citazione di Le Canu, fatta dal signor Denis per riguardo all' esistenza naturale della *sostanza cerulea* nel sangue; giacchè fra le materie del sangue ammesse dal maggior numero dei chimici, non si fa menzione di quest' ultima nè punto, nè poco da Le Canu nella sua *tesi inaugurale*, la quale racchiude ogni definitiva sua opinione circa un tale argomento . . . . . Tutto al più nel novero che egli fa delle materie coloranti, colpite tuttora da gravissimo dubbio, egli accenna un *pigmento bruno* per autorizzazione di Sigwart riferito da Burdach (op. cit. vol. VI. p. 80); dal quale vien detto soltanto, che Sigwart ammette nel cruore un pigmento bruno, di sapore particolare, non esente in fine da qualche amarezza: che disseccato offre un aspetto resiniforme, assorbente l'umidità dell'aria, e solubile perfettamente nell'acqua: il che tutto non offre indizio di sorta per la esistenza della summentovata sostanza. E quantunque soggiungasi dal sig. Denis essere stata avvertita da Sanson nel sangue del bue, e di averne dal canto suo proprio osservati costantemente gli indizii in quello dell'uomo sano; noi dobbiamo per ora astenerci dal considerare la sostanza azzurra quale principio costituente del sangue; perchè quanto egli adduce con dimostrare i risultati dell'analisi in favore della medesima, non escludono il dubbio che ella sia con qualche probabilità un risultato infido, e per dir meglio l'opera dei reagenti: non esente, come egli si mostra, dal sospettare nello stesso tempo, che sia per essere alla perfine cosa provata doversi un tale prodotto anzi che attribuire alla normale costituzione del sangue, riconoscere *quale modificazione accidentale della sostanza gialla biliare*, o come *corpo risultante dall'unione di più principii particolari* (p. 136).

« Le bleuissement, riflette il medesimo, plus ou moins violacé du sérum

la cerebrina, la serolina, la colesterina: l'acido oleico, l'acido margarico, e un acido grasso volatile. La quantità troppo piccola, che se ne ottiene, non mi ha permesso di farne uno studio particolare e profondo: si oppongono all'analisi esatta dei medesimi l'intima affinità, che ha luogo fra di loro, e quella non meno degli acidi grassi rispetto alle sostanze coloranti. Si richiedono pertanto ulteriori lavori, onde portare le nozioni chimiche relative ad un tal punto di scienza a quella maggior precisione; senza della quale ci è forza, volendo stabilire le rispettive proporzioni de' summentovati principii, astenersi per ora di ciò fare, se non come si suol dire provvisoriamente.

Cerebrina.

119. Sino dal 1807 era accaduto a Berzelius di osservare la produzione di un corpo grasso, per la reazione dell'alcool e dell'etere sulla fibrina: ciò che egli inclinava ad attribuire all' alterazione della fibrina, in dipendenza degli stessi reagenti. Era riserbato a Chevreul il dimostrare dieci anni dopo, che un tal corpo esiste realmente formato in ogni sua parte colla fibrina, e viene soltanto separato da quest'ultimo, per l'azione tutta propria dell'alcool, o dell'etere; avvertendo nello stesso tempo rinvenirsi in questo corpo la materia cerebrale, o cerebrina, di colore

---

et de l'albumine de l'œuf est aujourd'hui un fait vulgaire. Serait-il déterminé par un simple changement de la couleur de la substance jaune qui, comme on la vu, tourne aisément au bleu après l'action des acides puissans...? La teinte verdâtre seule du sérum l'annonce certainement ». Una tale certezza però si cangia nel dubbio di prima con riflettere semplicemente, che il verde risulta dal giallo e dal turchino; e che supponendo, come dice l'A., mutarsi in *bleu* parte della materia gialla per l'azione degli acidi, verrebbe per questa e per l'altra parte della stessa sostanza rimasta gialla a comporsi la materia verdognola del siero, ed a conchiudere un bel nulla la verde tinta di quest'ultimo, che egli chiama prova non dubbia a sostegno della propria opinione: meglio è lasciare una lacuna nella scienza, che colmarla a danno del vero.

di madre perla, tale e quale ella comparisce nell'encefalo. Trascorsi pochi anni Vauquelin indicava egli pure come esistente nel siero un corpo grasso analogo al precedente, senza precisarne la natura. Dopo essermi riuscito nel 1828 di assicurarmi, che la stessa materia cerebrale trovasi tanto nella fibrina, che nel siero, non tardai in seguito a ravvisarla ancora nello stesso coagolo del sangue.

120. Questa stessa sostanza cerebrale, o grasso fosforato bianco che dir si voglia, non è dunque esclusiva alla massa encefalica, come fu creduto per lo addietro; ma trovasi di più disseminata nel sangue, in parecchie tessiture, ed in altri fluidi organici. E se ella non offre dappertutto le stesse reazioni, ciò dipende dalle sostanze che le stanno associate; secondo che ella è somministrata dalle diverse parti solide. o fluide, ed estratta con questo o quell'altro procedimento. Quella che Vauquelin ha ricavato dal cervello è fusibile, viscosa, e macchia la carta. Si pretende però il contrario dal signor Couërbe (1), il quale crede di averla ottenuta nello stato di maggior purezza; giusta il medesimo, essa non macchia la carta come fanno gli olii, si mostra infusibile: è insolubile nell'etere, facilmente solubile nell'alcool bollente, e ben poco nell'alcool freddo. Disseccata convenientemente con un calore moderato, diventa friabile, polverizzabile: nè basta una dissoluzione concentrata di potassa e di soda a saponificarla, siccome era già risultato dagli sperimenti dello stesso Vauquelin. Comprendonsi, come è noto, nella composizione della cerebrina oltre all'ossigeno, all'idrogeno, al carbonio ed all'azoto, il fosforo ed il zolfo. Per tal modo essa racchiude, più d'ogni altra sostanza immediata, un maggior numero di componenti: assorbe l'acqua, si fa tumida, galleggia sulla medesima sotto la forma di emulsione, e manda uno spiacevole odore. Cimentata per qualche tempo alla temperatura di 100°, assume un colore arancio con perdita di qualche sua parte.

---

(1) *Du cerveau considéré sous le point de vue chimique et physiologique*, 1833.

121. Sta unita nel sangue ad altri corpi grassi, e disciolta al pari di questi mediante l'albumina liquida del siero. Si riesce facilmente ad estrarla con far bollire dell'alcool in cui siasi riposto del siero, o del sangue secco e polverizzato, aggiugendovi parecchie volte dell'alcool; ciò fatto, si lascia raffreddare il liquido, e dopo essere stato filtrato, se ne procura l'evaporazione sino a perfetta siccità: e se ne lava il residuo con alcool freddo a 35°. La cerebrina, che si è ottenuta per un tale procedimento, non si può ancora paragonare al grasso del cervello, per la ragione che le sue proprietà esser debbono sensibilmente modificate da alcun poco di colestrina, di serolina e di sapone di soda, cui ella si attiene tenacemente. Questo sapone fa sì che cada sotto i sensi la sua solubilità nell'alcool freddo; mentre la serolina e la colestrina ne favoriscono lo scioglimento nell'etere Dal che avviene la impossibilità di esprimerne con precisione la quantità; la qual cosa d'altronde non vuole essere reputata di così gran rilievo, da recare un notabile pregiudizio al bisogno attuale della fisiologia relativamente ai corpi grassi; e tutto al più si avranno a correggere le proporzioni, allora quando avverrà, che il rigore dell'analisi sia tale, da indicarci colla desiderata esattezza la quantità di ognuna d'esse.

122. Qualora si voglia sottrarre per intiero al sangue la cerebrina, di cui è fornito, devesi agire come si è detto per riguardo agli acidi grassi, ed alla sostanza colorante gialla: si fa uso da principio dell'alcool freddo a 40°, il quale precipita l'albumina, non disgiunta però dalla serolina, alle quali si associa una gran parte di cerebrina con qualche porzione di colestrina: viene poi disciolta dall'etere la restante parte di questa colestrina con un poco di serolina, di cerebrina, e di sali grassi unitamente alla sostanza gialla. Detta soluzione, portata che sia a siccità col mezzo dell'evaporazione, deve essere trattata coll'alcool a 35° freddo: si ottiene per siffatta maniera la cerebrina mescolata all'albuminato di soda, da separarsi coll'alcool bollente a 40°. Condotta a tal punto l'operazione, si sottopone allora il precipitato di albumina, che erasi lasciato in disparte, ad un'altra dose di questo medesimo alcool bollente, da rinnovarsi sino a

tanto che somministri un precipitato, a misura che si raffredda. Alcune ore dopo si filtra il liquido, al quale si aggiunge l'alcool, che si è fatto agire sopra il precedente miscuglio di cerebrina e di albuminato, e se ne promoverà una lenta evaporazione. Un tale prodotto, ridotto che sia a sufficiente siccità, si laverà con alcool freddo a 35° per essiccarlo un'altra volta; e si avrà in esso la maggiore quantità di cerebrina, che può ricavarsi dal sangue. Ne vuolsi in fine dimenticare di trattare ancora coll'etere bollente il precipitato albuminoso, onde raccogliere ciò, che è sfuggito all'alcool; imperciocchè, così operando, somministra il siero maggior quantità di grasso encefalico di quella, che è stata fino ad ora indicata dalle analisi, che si conoscono su di questa materia (1).

Serolina.

123. La serolina è stata per la prima volta avvertita, e designata con tal nome da Boudet figlio: il quale nel 1833 ha spinto con apparato scientifico non ordinario l'analisi dei corpi grassi con tale successo, da ottenere separatamente un siffatto principio,

---

(1) J'en ai moi même noté fort peu lors de mes premières expériences, en 1828, parce que comme les chimistes, qui m'ont suivi, j'avais employé du sang coagulé, desséché et pulvérisé, lavé d'abord à l'eau bouillante : une partie était devenue inaccessible au dissolvant, renfermée qu'elle était alors dans les molécules albumineuses agglutinées en grains pulvérulens, et une autre partie s'etait dissipée pendant la dessication à 100° centigrades. Je procédais à cette époque selon la méthode suivie par Vauquelin pour l'étude du cerveau (*annal. de chim.* t. 81, p. 65). Le peu de matière incolore que je retirais ainsi, mélange de cérébrine et de séroline surtout, formait ma graisse phosphorée blanche, et la quantité moins minime des autres corps gras unis à de la substance jaune, composait ma graisse phosphorée rouge. La couleur de celle-ci aurait dû être le jaune, la chaleur à 100° lui donnait sa teinte orangée. M. Le Canu, qui a étudié peu après moi ces mêmes corps, y a trouvé une matière grasse cristallisable (ma graisse phosphorée blanche), et une matière huileuse (ma graisse phosphorée rouge). Ainsi que moi, il n'a obtenu ces produits qu'en petite quantité, et par les mêmes causes.

che prima di lui, era sempre stato confuso colla cerebrina. La serolina apparisce sotto la forma di fiocchetti sospesi nell'alcool, che si è fatto bollire col precipitato albuminoso del siero, durante il suo raffreddamento. Osservati i medesimi coll'ajuto del microscopio, ti compariscono quale intreccio di filamenti, interrotti quà e là da globicini bianchi ed opachi. Sciogliesi il tutto a 36 centigradi. Essa è bianca, leggermente perlata, non agisce sulla carta reattiva: arrossa, come la colestrina, coll'acido solforico concentrato: non si lascia penetrare dall'acqua fredda, e, riscaldata che sia, vi si mostra sulla superficie in forma d'olio scolorito: è facilmente disciolta dall'etere: l'alcool freddo ha minor azione su di essa, e l'attacca non senza difficoltà allo stato caldo. Mi fu però dato di osservare, che l'unione della serolina colla cerebrina ne agevola talmente l'azione, da potersi estrarre in ogni sua parte la serolina, che si contiene nel precipitato albuminoso del siero, adoperando l'alcool a 33° in grande quantità e assai bollente. Essa resiste all'azione degli alcali: non prova la menoma alterazione cogli acidi acetico e cloridrico. Il calore la scompone; una parte però di essa sembra volatilizzarsi, senza soffrire alterazione di sorta (1).

---

(1) *Essai critique et expérimental sur le sang*, p. 35.
Les propriétés de ce corps gras singulier fournissent deux moyens de l'extraire, et les seuls aux quels on puisse avoir recours en ce moment pour en évaluer la quantité dans l'analyse. Le premier consiste à mettre sur un filtre tenu à 100°, dans un entonnoir environné d'un vase de tôle construit convenablement et contenant des charbons embrasés, l'albumine du sérum précipitée à froid par l'alcool, puis à l'arroser avec de l'alcool absolu bouillant, jusqu'à ce que les dernieres parties filtrées ne déposent plus en refroidissant, et de terminer en employant de même de l'éther également bouillant. Après quelques heures, on filtre l'alcool sur un papier taré; on dessèche sur lui aussi la séroline, à 30° centigrades; on y ajoute le produit de l'évaporation spontanée de l'éther; l'augmentation en poids du filtre donne celui de la substance. Par le second procédé, il faut évaporer complètement le liquide éthéré et le liquide alcoolique obtenu à chaud; alors traiter le résidu par une chaleur de † 40 centigrades, et faire absorber la séroline de-

Colestrina.

124. La colestrina era stata contemplata fra le sostanze immediate del sangue dal sig. Denis, senza escludere il dubbio della sua provenienza dallo stato morboso. Appartiene dunque realmente a M. F. Boudet il merito di avere pienamente dimostrato essere la medesima uno fra i componenti del sangue nello stato suo normale (1). Affine di ottenere separatamente la colestrina, egli usa abbandonare a se stesso l'alcool freddo, che si è adoperato per lavare il residuo dell'evaporazione di altro alcool, entro cui si era fatto bollire il siero ridotto in polvere. Per un siffatto procedimento, si depongono spontaneamente in fondo del vaso, dopo un tempo più o meno lungo, alcune pagliuzze di colestrina, non disgiunte da un poco di cerebrina e di oleo-margarato di soda. Una tale sostanza, mentre ella si scioglie molto facilmente nell'alcool caldo, anche molto adacquato, resiste all'alcool freddo, ogni volta che non vi si associa un corpo grasso, che ne promuova la dissoluzione; talmente che sembra potersi inferire, che sia dovuta all'unione dei sali grassi colla colestrina la cagione, per cui ella ci comparisce solida nell'alcool freddo, e fluida nello stesso siero del sangue.

125. Questa sua dissoluzione viene ad effettuarsi alla temperatura di 137° (2). L'acido solforico concentrato la fa arrossare: non si gonfia immersa nell'acqua, nè prova alcune modificazioni per l'azione dell'acqua, sia fredda, sia calda: non si lascia ridurre allo stato di sapone: l'acido nitrico, dopo averle dato una tinta color di sangue, la converte in acido colestrico. Portata allo stato di maggior purezza, e coll'aiuto dell'alcool, essa compare sotto forma di grandi cristalli *aciculari*: i quali diven-

---

venue liquide par une feuille de papier-joseph; on l'en dégage ensuite avec l'alcool bouillant ou l'éthér froid.

(1) *Essai critique et expérimental*, p. 34.

(2) M. Couërbe fixe son point de fusion à 145°. *Du cerveau considéré sous le point de vue chimique et physiologique*, p. 22.

tano opachi e granellosi, quando la colestrina trovasi unita alla cerebrina. Chevreul, inteso a separare la colestrina dalla bile, ha trattato coll'etere il suo estratto alcoolico, abbandonandone poscia la tintura eterea alla spontanea sua evaporazione (1).

Acidi grassi.

126. L'oleato ed il margarato di soda furono scoperti quasi ad un tempo nel sangue da Berzelius e da M. Boudet: dopo essere stati i medesimi avvertiti nella bile prima da Chevreul (2), indi da Braconnot (3). Usa quest'ultimo, prima di tutto separare dall'estratto alcoolico del siero, ottenuto col calore, la serolina, la cerebrina e la colestrina; e condotto il restante allo stato di siccità col mezzo dell'evaporazione, ne viene a risultare una sostanza viscosa, di sapor acre, e molto solubile nell'alcool. Oltre a ciò, continua il medesimo ad isolare quel poco di grasso cerebrale, che vi si contiene, valendonsi dell'alcool a 22°, il quale per altra parte non esercita un'azione notabile sopra questo corpo grasso: questo discioglie finalmente nell'etere, il quale lascia cadere in fondo del vaso alcune traccie di sali inorganici. Una tale produzione ridotta per tal modo alla sua purezza, presentò una materia di molle consistenza, sensibilmente trasparente, di sapor acre e saponaceo, tampoco alterato da quello, che è proprio del grasso fosforato-acido: e tale, da costituire un vero sapone, che il signor Boudet non ha esitato a credere formato dagli acidi oleico e margarico uniti alla soda (4).

---

(1) *Journal de chimie médicale*, t. 1, 1825, pag. 135.

(2) V. Ibid.

(3) *Annales de chimie et de physique*, t. 42.

(4) *Essai critique et expérimentale sur le sang*, pag. 30. En effet, en ajoutant quelques gouttes d'acide chlorhydrique dans la solution aqueuse chaude, d'abondans floçons se séparèrent d'un liquide transparent, et vinrent se fondre à sa surface sous l'apparence d'une huile. Cette huile, lavée abondamment avec de l'eau chaude, jusqu'à ce qu'elle ne présentât plus aucune trace d'acide chlorhydrique, rougissait fortement le tournesol humide et ne

127. In quanto a Berzelius, egli non si è limitato soltanto ad operare sopra il siero, nello studio, che ha fatto, degli acidi grassi e delle materie saponacee del sangue. Egli ha di più esteso le proprie ricerche sopra il grasso ed i saponi, che sono proprii ancora della fibrina (1). Il grasso che egli ha ricavato, col mezzo dell'alcool bollente, o dell'etere cimentato colla fibrina, si era cristallizzato con tinta bigia bianca, solido, solubile nell'alcool anche freddo: coloriva in rosso la tintura di tornasole; il che prova rinvenirsi, per una gran parte almeno di esso, nello stato medesimo di acidità, tanto prima che dopo seguita la saponificazione: somministrava un carbone alcalino, e questa sua alcalinità era evidentemente l'effetto di ciò, che il grasso era stato realmente saponificato, e deponevasi in un colla fibrina sotto la forma di un sale soprassaturato d'acido grasso: fatto digerire con un liscivio di potassa, sciogliev asi, fatta eccezione per una polvere bianca, la quale cred'io essere dovuta alla presenza della serolina, o della cerebrina. Si scorgeva nella dissoluzione un vero sapone.

128. Il siero disseccato ha di più prodotto nelle mani di Berzelius un sapone, il quale, decomposto coll'acido cloridrico, ha somministrato un acido grasso, che si fonde non senza difficoltà in alcune goccie oleose, allora quando si è fatto bollire il liquore acido; nel quale, per conseguenza, direbbesi contenersi positivamente una certa quantità d'acido oleico.

129. Parmentier e Deyeux rivolgendo i loro studii nel 1794 ad un corpo grasso volatile, che separasi dal sangue ad una temperatura di 100° centigradi, ebbero perciò ad osservare, che l'acqua e l'alcool potevano saturarsi di questa sostanza nel tempo della distillazione, per la quale possono ancora essere somministrate le ordinarie produzioni delle materie animali imputri-

---

fesait point émulsion avec l'eau. Elle se dissolvait rapidement dans l'alcool et dans l'éther, qu'elle rendait acides; elle se combinait immédiatement avec la soude, et reproduisait une dissolution semblable à du savon naturel.

(1) *Traité de chimie*, t. 7, p. 47.

dite. Si ottiene altresì distillando con acqua pura i tessuti ammaccati, non che i diversi liquidi estratti dall'umano cadavere. Per questo segnatamente vien reso aromatico l'alcool, che si è fatto agire a freddo sopra il siero; e ciò soprattutto durante l'evaporazione della tintura: si prova in parte l'odore che emana dal sangue, mentre egli si svapora. Vuolsi però avvertire che in tutti questi incontri, non è certamente il solo principio che si volatilizzi: la cerebrina vi deve certamente concorrere; e l'odore penetrante di quest'ultimo grasso, che si prova quando egli è imbevuto d'acqua, basta per indicarci essere non meno capace di volatilizzarsi ad una data temperatura, o per dir meglio lasciarsi trasportare dagli stessi vapori di quest'acqua. Piacerà forse a taluno inferire da tutto ciò, che l'acido grasso volatile sia il risultato d'un alterazione della cerebrina. Esso deve però avere una reale esistenza, per quanto verrà detto in appresso; e converrà dunque noverarlo fra le sostanze immediate dell'uman corpo. Notisi intanto fin d'ora avere un tal principio ciò di particolare, che paragonato a se stesso negli animali e nel sangue, nelle tessiture, o negli umori separati dall'uomo, presenta egli in allora altrettante differenze nel proprio odore, quante sono le sue provenienze da individui di specie differenti (1).

---

(1) L'analyse des corps gras acides est, on le conçoit, fort difficile. On a vu qu'ils sont unis à de la soude, comme les auteurs l'ont tous indiqué: il est très facile de les en dégager: mais il ne l'est pas autant de les séparer de la substance jaune, et sourtout de les obtenir en totalité, parceque l'un d'eux est volatil . . . On ne pourrait isoler complètement ces corps gras acides d'après le procédés de MM. Berzelius et Boudet. Une partie des savons échapperait à l'action du véhicule. Il vaut mieux agir sur le sérum, comme lorsqu'il s'agit d'avoir la substance jaune, c'est-à-dire précipiter l'albumine par l'alcool froid; distiller la teinture obtenue aux 3|4 de sa masse, pour avoir dans le récipient la graisse acide volatile dissoute dans l'alcool; abandonner à lui-même pendant quelques jours le reste du liquide dans la cornue, pour laisser se cristalliser les traces de cholestrine et la cérébrine qu'il contient: évaporer ce liquide en entier, et le traiter alors par de l'eau acidulée chaude. Les graisses, mélange d'acide oléique et margarique, viennent nager sur le liquide, mais unies à la substance jaune.

130. Verrebbe poi anche a risultare, in seguito alle ricerche fatte dal Dottore Ascherson di Berlino, circa l'uso fisiologico dei corpi grassi:

1° Che per il contatto dell'albumina e dei corpi grassi liquidi, ha luogo la istantanea formazione d'una membrana.

2° Una tale membrana essere il prodotto della sovrapposizione d'un infinito numero di particelle, che si rendono osservabili con rallentarne la formazione, a norma del procedimento indicato dall'Autore nella succitata memoria.

3° Bastare che una goccia d'olio trovisi un solo istante circondata da un fluido albuminoso, per rinvenirsi immediatamente chiusa ed avvolta da una membrana; per cui sarebbesi in grado di produrre a nostro piacimento cellule artificiali.

4° Esistere nelle ovaia dei mammiferi e degli uccelli grandi, cellule piene d'olio, le quali hanno una perfetta simiglianza colle indicate cellule artificiali, sì per la forma, che per le loro proprietà.

5° Ogni goccia d'olio e di grasso, che s'incontra nelle piante e negli animali, rimanersi chiusa in altrettante cellule, le quali dir si potrebbero *elementari*.

Si l'on veut avoir l'acide gras volatil à part, sans alcool, on peut aiguiser légèrement du sang récent avec de l'acide sulphurique très étendu d'eau, et distiller le tout au bain-marie, puis agiter le produit receuilli dans le récipient avec de l'éther à plusieurs reprises, et évaporer l'éther spontanément.

Dans une analyse régulière, après avoir séparé la séroline, la cérébrine, la cholestrine, il faut dessécher, après les avoir légèrement acidulés, les liquides alcooliques restans, puis traiter leur extrait sec par l'éther, évaporer de nouveau et péser. Alors on estimera la substance colorante approximativement d'après la nuance qu'elle donnera à une certaine masse d'alcool. On rejettera la perte à partie égale sur la cérébrine et sur l'acide gras volatil. On peut aussi péser le produit gras du sérum, le traiter par l'acide chlorhidrique, qui dissoudra presque toute la matière colorante et ne touchera pas aux graisses. On défalquera la perte éprouvée, qui donnera le poids des corps colorans, à l'exception d'un peu de soude facile à retrouver dans l'acide.

6° I tessuti dell' organizzazione animale essere composti di cellule, le quali consistono nella semplice metamorfosi delle cellule elementari.

7° I globetti o vesciche del sangue essere nient' altro, che cellule, le quali contengono un grasso liquido: ad esse incumbe, quale speciale funzione il trasportare, e distribuire questo fluido alle parti tutte, in cui deve effettuarsi la formazione delle cellule.

8° Lo stato primitivo dell' ovulo degli animali essere costituito da una goccia d'olio; e per la riunione di siffatti globetti risultare in ogni caso l' uovo medesimo, che si svolge, seguita la fecondazione.

9° Le cellule de' vegetabili sono esse pure formate mediante un fluido eterogeneo; senza che per ora siasi in grado di determinare, se ciò avvenga in dipendenza di una sostanza oleosa, o di altri fluidi destinati a compiere lo stesso fenomeno (*).

Sostanze odorose.

131. Era trascorso un tempo notabile, senza che più fosse fatta menzione dell' odore del sangue dalli scrittori, quando il signor Barruel (2) richiamò alcuni anni sono con una sua memoria l' attenzione sopra un tal punto. Ed in fatti i signori Soubeiran (3) e Couërbe (4) non tardarono guari ad occuparsi di un tale soggetto; intorno al quale si è da me pure instituito, contemporaneamente a questi ultimi, un esame condotto da una se-

---

(*) Ved. *Gazette de France* 14 novembre 1838; *physiologie microscopique* Relazione del sig. de Humboldt fatta all'Accademia intorno ad una memoria del Dottore Ascherson di Berlino, che ha per titolo *recherches sur l'usage physiologique des corps gras, et nouvelle théorie de la formation des cellules à l'acide de ces corps.*

(2) *Journal hebdomadaire de médecine, mai,* 1829, n° 34.

(3) *Journal de chimie médicale*, t. 5, 1829, pag. 506 e 616.

(4) Op. cit., p. 509.

ric di non interrotte ricerche (1). Le sostanze, che comunicano qualche odore al sangue, possono ridursi alle tre varietà seguenti: 1° quelle per cui egli emana un' odore agliaceo: 2° altre determinanti l'odore avvertito prima d'ogni altro da Barruel; 3° altre finalmente esalanti un' odore variabile.

Sostanza odorante agliacea.

132. Il sangue, mentr'egli è estratto dalla vena, od è ancora caldo, dà luogo ad un odore spiacevole, che ci ricorda in qualche maniera, come già altri disse, quello dell' aglio: raffreddato, che sia, egli scema, e si fa sentire in sua vece, quello della carne fresca. Varia se si scalda questo stesso sangue: non sì tosto rappigliasi l' albumina e forma coll' ematosina un solo coagolo, si associa all' odore summentovato quello del sapone, come pure alcune volte il solfidrico. È cosa facile il convincersi, che tutte queste specie di odori emanano nelle varie circostanze dai corpi grassi del sangue, e segnatamente dalla cerebrina in concorrenza dell' acido grasso volatile. In prova del che, basta fregare l' interna superficie d' un vaso colla sostanza risultante dal complesso dei corpi grassi, tali e quali essi vengono separati dal sangue per mezzo dell' alcool, successivamente freddo e bollente con aggiungervi poche goccie d' acqua; perchè subito si vedano penetrati da quest'ultima crescere di volume: e si provi una sensazione simile in tutto all'odore, che emana dal sangue raffreddato e fresco. Questa poi assume la massima analogia con quella che si è detto sperimentarsi per via del sangue, nell'atto che sgorga dalla vena, per poco che si scaldi la superficie anzidetta del vaso. Vuolsi per conseguenza attribuire agli odori di questi corpi il così detto effluvio del sangue, l' *aura sanguinis*.

---

(1) *Recherches expérimentales etc.*, pag. 82.

Sostanza odorosa avvertita dal signor *Barruel.*

133. L'Autore ha detto, che versando acido solforico sopra il sangue prontamente si svolge un odore particolare, e relativo a ciascun animale: come per esempio nel sangue del bue, analogo affatto a quello che è proprio della loro stalla: simile al sudore in quello dell' uomo, al fimo nel cavallo, allo sterco nei volatili e simili. Basta altresì tenere in bocca un mezzo cucchiaio di siero separato dal sangue, che si è raffreddato di tutti questi animali, perchè sia sensibile questo loro speciale odore, senza l'aggiunta dell' acido solforico: il che pure si ottiene spingendo l'essiccazione del sangue a 100^{0} centigradi. Si fa dunque evidente per tutte queste ragioni la preesistenza nel sangue di una causa motrice di un tale odore, la quale verrebbe avvivata soltanto per l' aggiunta dell'acido solforico; col di cui mezzo però viene a generarsi ad un tempo un'altro odore, che può dirsi fattizio, vogliam dire prodotto dallo scomponimento recato dall' acido di molti fra i componenti del sangue.

134. Risulta in oltre dalle praticate sperienze, che la cagione di un siffatto odore è solubile nell'alcool freddo, e distinta dall' urea e dal picromele: non proviene dall'acido oleico, dal margarico, perchè emana tutto al più dall'uno o dall'altro alcun che di rancido. Rimarrebbero a considerarsi come causa la cerebrina e l'acido grasso volatile. Sembra a dir vero doversi ripetere da queste materie, e dall' ultima segnatamente, l' odore agliaceo, e quello non meno che è stato contrassegnato da Barruel. Si fa chiaro per tal modo, come l'acido solforico giunga a favorirne lo svolgimento separandola dalla soda, che la ritiene fissa nel sangue. Si può rendere ragione della differenza che passa fra le diverse specie di animali, per avere esso pure l' acido grasso volatile caratteri speciali in ognuna di queste. Nè certamente poi ci è dato di spiegare come ciò avvenir possa: come non si è in grado di dire il perchè i corpi valatili, ossia gli olii essenziali differiscono nelle singole specie di vegetabili; tuttochè la cosa non cessi dall' essere meno vera, per ciò solo che ella è di sua natura oscura, od impenetrabile.

Ella è dunque cosa la più ovvia, che un odore così fragrante si comunichi col sangue a tutte le tessiture, a tutte le secrezioni, ed escrezioni, che da esso derivano i materiali più o meno impregnati delle sostanze odorifere; e ne siano per questo le feci fornite più particolarmente, per la bile, che seco portano: la quale tiene in dissoluzione, od allo stato di combinazione, lo stesso grasso acido volatile.

135. Accade poi ancora che l'odorato ci sveli, in molti incontri, alcune altre sostanze odorose di varia natura, e più o meno volatili; siccome può darsi che si scorga per un tal mezzo nel sangue, che sgorga dalla vena, l'alcool, il fosforo, l'aglio, la canfora, intorno alle quali tornerebbe vana ogni ricerca intesa a determinarne il peso, od a separarle: avuto soprattutto riguardo alla quantità tenuissima, colla quale sonosi intruse nel circolo. Per dire il vero, sebbene debba credersi il sangue un umore vivente, destinato a penetrare ogni elemento anatomico dei nostri corpi, deve egli ancora per questo essere penetrato, e ritenere per un dato tempo molti corpi stranieri alla propria composizione, senza che esser possano i medesimi modificati prima di essere portati nel grand'alveo della circolazione. In fatti, posto che sia viziata la natura degli alimenti o delle bevande, oppure venendo ad introdursi altre nocevoli sostanze per la via de' polmoni, del ventricolo o del retto, o per quelle delle tessiture più superficiali; ne avverrà, che per il sangue impregnato delle stesse deleterie sostanze, sia più o meno turbato l'esercizio normale delle funzioni. Dicasi pure lo stesso di non poche altre materie, le quali dovrebbero separarsi dal sangue coll'effettuarsi delle secrezioni: e di quelle già secrete e non eliminate per gli organi escretorii, e ritenute nel sangue a danno della propria sua crasi, e con detrimento dell'organismo vivente; per non essere sempre bastante il potere attivo delle forze naturali ad aprir loro una via di eliminazione ordinaria, o straordinaria, che bastar possa a rimuoverle dagli umori animali.

Sostanze saline (1) ; *alcali e sali solubili.*

136. I sali solubili, considerati generalmente come esistenti nel sangue, sono : la soda libera o sotto carbonata, non che la potassa, sì nell' uno che nell'altro stato : i cloruri di sodio e di potassio : i solfati di potassa e di soda, ed i fosfati con queste stesse basi : il lattato di soda (2).

137. L'esistenza della potassa libera, o sottocarbonata, non è teoricamente possibile in presenza del cloruro di sodio in un liquido qualunque; e basta l' induzione teorica, mancando gli sperimenti, a provare che nel sangue non può contenersi quest'alcali, se non combinato con uno o più acidi molto efficaci. L'uso

---

(1) Ces substances se retrouvent dans les corps inorganiques, à l'exception des oléates et margarates. On peut procéder facilement à leur analyse. Cependant l'examen de celles qui existent dans le sang n'a point encore été fait avec soin, et l'on a négligé de rechercher quelles actions elles doivent avoir sur les matières avec les quelles elles se rencontrent dans cette humeur. Je me suis déjà attaché dans les examens précédens à combler cette lacune ; ici je tâcherai encore d'élucider ce point important. Je ne vais considérer dans ce paragraphe que les substances salines fixes au feu rouge. J'y fais figurer comme telles : de la soude libre, mais qui, dans le sang, est unie aux acides gras et à l'albumine : des oxides de calcium et de magnesium qui sont dans la même union; et enfin de l'oxide du fer, qui n'est point non plus un sel, cependant qui demande d'être étudié avec eux, parceque sa détermination est liée à la leur. On peut diviser les sels du sang, selon leur degré de solubilité dans l'eau, en deux groupes. Cette division a l'avantage de faciliter l'exposition de leurs propriétés ; et comme c'est principalement sur elles qu'est fondée en grande partie leur analyse, elle empêchera la confusion de se glisser dans la série des moyens opératoires. Je vais donc traiter successivement de l'alcali, et des sels alcalins du sang, puis de l'oxide de fer et des sels terreux de cette humeur.

(2) Je ne citerai ici la singulière assertion de Monsieur Raspail, qui voit prédominer sur ces sels ceux d'ammoniaque (*Nouveau système de chimie etc.*), que pour répéter avec tous les chimistes qu'il ne s'en trouve jamais dans le sang sain et frais, et qu'on n'y en rencontre qu'après un commencement de décomposition de ce fluide, ou dans l'état pathologique.

è però invalso di annoverare il cloruro di potassio fra i sali del sangue, senza che alcuno siasi assicurato della realtà della cosa; ovvero si è creduto di aver colto nel segno, praticando ad un tal fine un procedimento vizioso. Non mi è riuscito giammai d'incontrare questo cloruro nello stato sano, per quanto io mi sia adoperato in un buon numero di casi; ed eccedendo nel sangue la quantità dell'acido solforico quella che si esige per saturare la potassa, ne segue necessariamente, che la medesima non vi si possa rinvenire nello stato libero, siccome nemmeno in quello di cloruro.

138. La presenza della soda risulta evidentemente dall'analisi qualitativa del sangue; dopo che essa è stata avvertita da Rouelle, non cadde giammai il menomo dubbio in proposito; rimane però sempre a chiarirsi in quale stato ella vi si trovi, per essere opinione di alcuni che sia caustica, mentre altri la credono totalmente od in parte neutralizzata dall'acido carbonico. Qualora s'inclini per la teoria che ho dato intorno al siero, s'inclinerà del pari a non abbracciare l'ultima di queste due opinioni. Suppongasi in fatti che si cerchi d'imitare i sali del sangue, onde ottenere un siero artificiale: e che s'impieghi ad un tal uopo la pura soda, per agire sulla fibrina in concorrenza dell'azione di un sale neutro, la sostanza animale rimansi per l'ordirio affatto disciolta, e si viene con ciò ad imitare colla massima simiglianza il siero naturale; quando in vece si faccia reagire il sottocarbonato di soda, oltre al doversi adoperare una quantità del medesimo, molto maggiore di quella in cui trovasi la soda nel sangue, la fibrina tutto al più si riduce allo stato gelatinoso, nè si riesce in alcun modo a discioglierla; o se avvien talvolta che alcun poco venga ad essere disciolto, non compare per ciò chiara, nè gran cosa mutata la massa dello stesso liquido. Per la qual cosa sembra potersi inferire, che la sola parte caustica, contenuta nel sotto carbonato della soda, sia stata quella che ha agito indipendentemente da quell'altra sua parte carbonata: si fa tanto più probabile la cosa in quanto che si rende impossibile lo scioglimento dall'albumina, con fare semplicemente agire su di essa il bi-carbonato della stessa soda. Sembra dunque a scanso di altre prove bastevolmente dimostrato per

tutti questi fatti, non rinvenirsi la soda nè carbonata, nè sottocarbonata nel sangue tradotto in circolo. Ciò non pertanto è da credersi che ella vi si trovi allo stato libero; imperciocchè, come è stato precedentemente notato, questa somministra agli acidi grassi quanto si esige, per costituire con qualche probabilità i medesimi nello stato di soprassali: e perchè l'oleato ed il margarato di soda, estratti dallo siero, si dimostrano acidi, e ciò che ne avanza sta unito ad una porzione di albumina.

139. Si contiene dunque nel siero una doppia combinazione, cioè un albuminato di soda per quella di una parte dell'albumina coll'alcali, e per quella ancora de' sali neutri con altra parte di essa, nella quale, come si è detto di sopra, l'albumina figura come base: tanto l'una che l'altra delle avvertite combinazioni, considerata separatamente, è solubile nell'acqua, e lascia precipitare qualche poco della propria sostanza animale, se venga a diluirsi in molt'acqua la soluzione concentrata della medesima. L'albumina disciolta colla soda non si lascia coagolare dal calore: avviene tutto il contrario quando ella è tenuta in dissoluzione coi sali. Venendosi a confondere in una sola queste diverse combinazioni, si modificano a vicenda, e l'una partecipa delle proprietà dell'altra. Il composto, che ne risulta, rimansi più stabile: dilungato coll'acqua non dà luogo ad alcun precipitato, e si coagula in ogni sua parte alla temperatura di 74° centigradi.

140. Il siero estratto dal sangue, esplorato colla carta reattiva, si mostra alcalino: devesi per questo credere che tale pure egli s' incontri nel vivente organismo? Sebbene sia questa l'opinione prevalente, noi abbiam le nostre difficoltà a crederlo; stantecchè non si conosce sperimento, che provi racchiudersi nel sangue in circolo alcuna porzione di soda, che non si trovi nello stato di perfetta combinazione; si ha dunque fondata ragione di pensare, che egli si trovi allo stato neutro, fin a tanto che si abbiano prove in contrario; dovendosene reputare i principii basici perfettamente saturati. Dobbiamo bensì notare, che seguitone il coagulo, si ottengono indizii sensibili della sua alcalinità. Qualora però riflettasi quanto sia debole la combinazione della soda

coll' albumina: decomporsi parte dell' albuminato di soda, mentre si opera l'ordinario coagulo del sangue, e per l'unione ancora dell'albumina coi sali neutri, onde viene a solidificarsi più d'una quarantesima parte di quest'albumina medesima colla forma di fibrina: cose tutte, le quali non possono effettuarsi senza che sia resa allo stato libero una parte della soda, che si trovava prima di questo neutralizzata; si fa dunque cosa evidente, in dipendenza di tutti questi riflessi, che sia carattere del sangue tradotto in circolo, o nell'atto che fluisce dalla vena aperta, lo stato neutro del medesimo. Devesi per conseguenza stimare un fatto del tutto accidentale, od innormale, lo stato suo alcalino; per cui si viene ad intendere come avvenga che il siero ordinario renda azzurra la carta arrossata da un acido, e comparisca per esso una tinta vinosa nel curcuma (1).

---

(1) Le lactate de soude, signalé par Monsieur Berzelius dans cette humeur, se trouve, selon ce grand Chimiste, faire partie de la masse extractive jaune qui entoure ses sels, quand on a agi sur du sérum coagulé au moyen de l'eau bouillante, et qu'on a évaporé le liquide, puis repris le résidu avec de l'alcool pour évaporer encore ce nouveau liquide (*Traité de chim.* t. 7, pag. 67). Mais j'objecterai d'abord contre la présence d'un lactate, en ce cas, que la masse extractive renferme, outre les sels notés par Berzelius, des savons dont il ne parle pas, et de la substance jaune qu'il néglige de considérer, qui tous réunis peuvent bien en imposer pour un lactate. Ensuite j'objecterai aussi, que l'acide lactique se forme si aisément au milieu des parties animales abandonnées à elles-mêmes, qu'il pourrait alors se montrer accidentellement dans les résultats de l'analyse, sans avoir existé dans le sang en circulation, et que tout traitement fait à chaud des matières animales par l'eau alcalisée (*Recherches sur les substances organiques azotées*, *par* MM. Plisson et O. Henry, *Journal de Pharmacie* t. 16) tend à les décomposer partiellement, à les transformer même en ammoniaque, en acides organiques nouveaux, en matières particulières, etc. Ces seules considérations rendent l'existence du lactate de soude dans le sang fort problématique, si non nulle. Mais ce ne serait pas assez de baser une opinion sur des raisonnemens, si l'expérience ne prouvait qu'elle est fondée en fait faciles à vérifier. Ainsi qu'on traite l'extrait alcoolique du sérum fait à froid par les moyens propres à signaler un lactate alcalin, on n'en découvre aucun indice. Le

Ferro, e sali terrosi.

141. L' esistenza del ferro nel sangue è incontestabile. È cosa egualmente dimostrata, che egli non si trova fuori dei

---

chlorure de sodium, les sulfates de potasse et de soude, le phosphate de soude, sont donc, avec la soude, les seuls sels fixes au feu rouge à bases alcalines, qui s'offrent à l'analyse du sang.

Après avoir essayé plusieurs méthodes pour séparer et estimer la quantité respective des sels solubles du sang, dans le but d'arriver à des résultats constamment identiques et bien comparables, j'ai adopté la série des procédés suivans: 1° Je dissous dans de l'eau distillée la masse saline; je verse dans la solution un excès de solutum de bichlorure de mercure; il s'opère alors une précipitation d'un oxide mercuriel, qui, selon mes expériences, représente trois et demi de soude pour cinq de précipité en poids. Cette soude reste dans le liquide, convertie en chlorure de sodium. Je détruis l'excès du bichlorure mercuriel en tenant dans le liquide du plomb laminé en petits fragmens pendant plusieurs heures, et jusqu'à ce que de nouveaux fragmens n'y contractent plus de teinte grise. 2° J'ajoute au liquide, après l'avoir filtré, et avoir lavé convenablement le plomb sur le filtre, du chlorure du baryum en solution dans l'eau, goutte à goutte, jusqu'à cessation de précipité. Je filtre encore, mais à travers un papier taré, et je pèse l'ensemble des sulfate et phosphate de baryte qui sont restés sur ce papier, après les avoir convenablement desséchés. Je soumets ensuite ces sels, sur le filtre même, à unavage à l'eau l distillée aiguisée d'acide acétique. En desséchant de nouveau et pesant, la perte m'indique la quantité du phosphate de baryte et j'évalue aussi, conséquemment d'une manière directe, celle du sulfate de même base. Je peux alors noter la proportion des acides sulfurique et phosphorique qui se trouvent dans les sels solubles du sang. Il ne demeure dans le liquide en expérience que du chlorure de sodium et du chlorure de potassium, ce dernier étranger tout-à-fait au sang quant à son chlore, et le premier en partie étranger encore à cette humeur par son chlore aussi. 3° j'évapore le tout jusqu'à consistence presque sirupeuse, et je le mêle avec trois fois trois quarts de son poids de chlorure platinico-sodique, selon le procédé de Monsieur Berzelius, et je soumets le mélange à de l'alcool de 950,000 de densité, qui dissout le chlorure de sodium, ainsi que l'excès de chlorure platinico-sodique, mais laisse intact, sous forme de poudre jaune, le chlorure de platine et de potasse. On déduit aisément de son poids celui de la potasse que renferment les sels du sang. On voit par la quantité de cet alcali, comparée

globetti; senza che se ne conosca lo stato, o la combinazione segnatamente sua propria, e le chimiche sue relazioni coll'ematosina. È egli forse da riguardarsi quale elemento produttivo, formatore dell' ematosina? La cosa è del tutto possibile; dappoichè egli cotribuisce al suo svolgimento, o precede per lo meno nel sangue la esistenza di quest' ultima: vi si associa dappertutto: nè mai suole, come l' ematosina, far parte essenziale di alcuna tessitura; con tutto ciò egli va sempre distinto dalla medesima. Noi per ora ci atterremo all'opinione di coloro, i quali ravvisano il ferro nel sangue allo stato di ossido, e sin a tanto che più felici sperimenti vengano forse anche a rivelarci una diversa forma, od altra sua combinazione con qualche nuovo principio, che tuttora ignoriamo.

142. I sali terrosi, che credonsi esistere nel sangue, sono i fosfati ed i carbonati, tanto a base di calce, che di magnesia, allo stato di sotto-sali. Si è pure in esso riscontrato alcun vestigio di silice, di manganese, non che di altre sostanze di natura metallica (1). Siccome poi i sali insolubili

---

avec celle des acides phosphorique et sulfurique, qu'il se trouve dans le sang à l'état de sulfate, saturé par une partie de ce dernier acide. 4° Le liquide ne contient plus que des chlorures de sodium et de platine, mais le premier y est en excès. Pour avoir l'évaluation du chlorure de sodium réel des sels du sang, il suffit à cette époque de l'opération de réfléchir qu'il ne reste plus qu'à estimer combien il faut de soude pour saturer la partie de l'acide sulphurique calculé qui est demeurée disponible, et ce qu'il en faut aussi pour convertir en phosphate la totalité de l'acide phosphorique calculé également plus haut. La soude libre, le sulfate de potasse, le sulfate de soude, le phosphate de soude, sont déterminés rigoureusement de cette manière; on n'a plus qu'à en additionner le poids total, et à le comparer au poids qu'avait la masse saline avant l'analyse, puis à prendre la différence de ces poids pour établir la quantité du chlorure de sodium cherchée en même tems.

(1) Je ne pense pas que ces substances, ni l'alumine non plus, qui peuvent se manifester pendant l'analyse par quelques indices, appartiennent au sang. Elles semblent provenir de corpuscules voltigeans dans l'air, ou détachés des vases, et mêlés à ce fluide pendant les opérations qu'il subit. Si

del sangue esistono soltanto nel siero, ed il ferro ne' soli globetti (1): volendosene instituire un' analisi quantitativa, bisogna prima di tutto assicurarsi della proporzione relativa dei globetti e del siero: quindi ridurli in cenere, e lavare il prodotto rossigno di questa operazione con acqua distillata, per liberarlo dai sali solubili, e dall' alcali libero. Si raccoglie da un tale procedimento del perossido di ferro, dei sotto-fosfati di calce e di ferro, del sotto-carbonato di calce, del sotto-fosfato, e del sotto-carbonato di magnesia (2).

---

la fluate de chaux a été réellement trouvé dans l'émail des dents, un jour peut-être le signalera-t-on lui-même parmi les composans de cette humeur.

(1) « Il est également certain (al dire di Le Canu, *op. cit.* p. 18), que le fer du sang se retrouve tout entier après l'acte de la coagulation, dans la portion communément désignée sous le nom de caillot. Si M. Brande, contrairement à l'opinion de ses devanciers, annonce avoir retiré des proportions de fer sensiblement égales du sérum et du caillot, il y a eu là certainement, de sa part, erreur, que prouvent les expériences postérieures et directes de Berzelius et de M. Engelhart ». Ved. Brande, *Annales de chimie*, tom. XCIV, pag. 51; Berzelius, id., tom. LXXXVIII. — Engelhart, *Mémoire* couronné par l'Acad. de Gœttingue en 1825, trad. du latin par le D. H. Labarraque.

(2) Pour procéder à leur estimation, je les traite de la manière suivante: 1° Je dissous le tout à chaud dans de l'acide chlorhydrique; il reste quelquefois des molécules silicieuses insolubles au fond du vase. Je verse dans la liqueur de l'ammoniaque en excès. Je filtre, desséche et pèse le résidu, qui consiste en péroxyde de fer et en sous-phosphate de ce métal, en sous-phosphate de chaux, et en un peu de sous-phosphate ammoniaco-magnésien. — 2° Le liquide retient des chlorures de chaux et de magnésie. La quantité de magnésie est tellement minime, qu'il est impossible de l'apprécier en poids. On précipite la chaux par l'oxalate d'ammoniaque, et l'on détermine aisément la quantité de sous-carbonate que représente le précipité. — 3° Je lave le premier précipité, celui qui est ferrugineux avec de l'eau distillée, acidulée par de l'acide acétique, jusqu'à ce que cet acide n'enlève plus rien à la matière placée pour ce traitement sur un filtre. Le péroxyde de fer reste indissous. La liqueur conserve encore les sous-phosphates. — 4° J'ajoute à cette liqueur une dissolution de carbonate d'ammoniaque jusqu'à saturation, et je la fais bouillir; il se précipite de l'oxide de fer; je sépare alors le sous-

Si può dunque ammettere, come presenti nel sangue, il ferro (che per ora considereremo allo stato di perossido), il fosfato di calce, la calce e la magnesia. Nulla avvenendo in contrario, queste due ultime sostanze vogliono essere riguardate come alcali operanti rispetto all' albumina non altrimenti che la soda, ed il fosfato di calce, come agente in questo caso nella stessa maniera, che operano nel loro complesso i sali neutri solubili. Il composto albuminoso, che ne risulta, trovasi disciolto nella massa del siero, coll' aiuto probabilmente del composto albuminoso formato dai sali neutri solubili e dalla soda; per la ragione che, stando alla sua natura, l'acqua sola non verrebbe forse ad esercitare un' azione sufficiente su di esso. Per questo, si è in grado di spiegare il perchè questi sali del sangue, così facili a riconoscersi allora quando sono estratti da questo umore, non vi si possano scoprire per l'azione diretta dei chimici reagenti. Avviene in tal caso, che i nuovi sali, e quelli stessi insolubili, cui valgono a determinare, facciano le veci, od accrescano la quantità di quelli, che già vi esistono, ed operino nella stessa loro maniera; tuttavolta però che non sia eccedente la quantità dei reagenti impiegati per un tale oggetto.

---

phosphate de chaux par l'ammoniaque en excès. L'addition de phosphate de soude dans le liquide restant y annonce la présence de la magnésie, qui est en trop petite quantité pour être notée.

Mais il est à remarquer que si l'on dissout à la fois dans de l'acide chlorhydrique autant de sous-phosphate de chaux que d'oxide de fer, l'ammoniaque en précipitera, outre du fer sur-oxidé, un sous-phosphate de cette base, et qu'il restera un peu de chaux en solution dans les acides employés. Si l'on a mis de la magnésie dans la dissolution, la liqueur renfermera aussi un phosphate de cette même base. Ainsi les phosphates de fer et de magnésie du sang ne font que représenter une portion de son péroxide de fer, et sa magnésie à l'état alcalin. En conséquence, le résultat brut de l'analyse doit être corrigé d'aprés ces données. Il en est de même du carbonate de chaux, qui ne prend cette forme que pendant la carbonisation; il remplace de la chaux pure, comme le sous-carbonate de soude fourni en même temps que les sels solubles ne représente que de la soude caustique.

Sostanze imponderabili.

143. Basta il nome, col quale esse vengono designate per escludere ogni possibilità di comprenderle nell' analisi, come le precedenti. Dobbiamo in conseguenza attenerci ad esaminare gli effetti della loro presenza nel sangue; indicando ad un tempo, per quanto è possibile, il vario grado della loro azione. Ciò che diremo in primo luogo rispetto all'*elettricità* del sangue (1).

144. *Calore.* La presenza della causa del calore è cosa certamente indispensabile per lo stato normale del sangue, nella stessa maniera che ella si fa la condizione *sine qua non* della esistenza di tutte le parti organiche. La parte che essa

---

(1) Confessa ingenuamente il D. Denis di non aver fatto sin'ora alcun sperimento diretto a misurare lo svolgimento dell'elettricità, che può farsi dal sangue tradotto in circolo, non che di quella che può essergli comunicata dagli organi vicini. E di tale poca sua tendenza ad un tal genere di ricerche, sembra doversene incolpare la poca sua fiducia, che siasi per giungere a risultamenti di qualche vantaggiosa applicazione: « Je crois, dice egli, qu'on n'est pas encore parvenu à signaler directement son état électrique, dont cependant il est question dans plusieurs ouvrages du jour. Mais, quand même le sang serait électrisé positivement pendant l'exercice normal des fonctions, ainsi que quelques savans l'induisent de quelques expériences indirectes, la science est trop peu avancée relativement aux effets électro-chimiques qui peuvent avoir lieu dans l'organisation, pour hasarder d'en baser l'explication des phénomènes de la vie. Il faut que ces effets soient complètement étudiés, avant d'essayer de les coordonner en théorie applicable à la chimie organique, comme ils le sont à la chimie minérale. » Noi facciam plauso alla prudente circospezione e riserva dell'A. sopra di un tal punto di scienza, per dire il vero, il più difficile ad investigarsi. Speriamo a suo tempo di soddisfare in qualche maniera, per quanto concerne l'elettricità del sangue nello stato morboso, adducendo non pochi ingegnosi sperimenti praticati dall'amico Dottore Bellingeri sull'elettricità del sangue (nell'ipérstenia più particolarmente); i quali, mentre sono stati per la loro condotta giudicati di qualche importanza da non pochi insigni fisiologi, possono servire di eccitamento a chi voglia dar loro un maggiore schiarimento, e sia in grado di giungere a più felici e più variati risultamenti.

vi prende è tanto evidente, quanto direbbesi ancora problematica quella dell'elettricità; quantunque essa debba reputarsi più che probabile. Spetta al calore il mantenere la coesione delle parti nelle proporzioni loro naturali, con elidere la soverchia tendenza dell' affinità ad accrescerne incessantemente il condensamento. Mi sono applicato più volte per ottenere la temperatura media del sangue, mentre egli fluisce dalla vena tanto nell'uomo sano, che nel malato: e risulta rinvenirsi nel primo caso la stessa, che è stata indicata dal maggior numero degli sperimentatori, cioè quella di + 36 centigradi: siccome ella differiva nelle varie malattie; il che tutto otterrà una più conveniente esposizione, dove si avrà a discorrere delle mutazioni che avvengono nel sangue, come causa od effetto di non poche malattie.

CAPO QUARTO.

Applicazione delle ricerche chimiche intorno al sangue alla determinazione della sua composizione, durante la vita, ed alla teoria de' fenomeni fisiologici molecolari, che lo riguardano (1).

Composizione particolare del siero (2).

145. Ragion vuole che si ammetta un ordine matematico, dove esistono leggi, in dipendenza delle quali alcune determinate

---

(1) È opinione del D. Denis, la quale crediamo doversi sottoporre a gravissimo dubbio, che il sangue, come egli scrive alla p. 200, « *circule certainement dans l'appareil vasculaire avec la composition, qu'il a offerte à l'analyse.* La coagulation y introduit cependant une légère différence, puisque dans ce phénomène le sérum abbandonne une portion de son albumine sous forme de fibrine solide; mais il est facile de conçevoir la réunion de ces deux substances dans le corps vivant (e qui sta forse la difficoltà), la seconde y étant fluidifiée par la première. Le sang est donc constitué, pendant la vie, par des globules et par du sérum liquide, renfermant eux-mêmes les principes immédiats, qui ont été déterminés par la chimie organique (*meno gli agenti imponderabili*) ». Qualunque poi esser possa la differenza tra un corpo vivente ed un corpo morto, la quale è certamente innegabile ne' casi ancora, dove non bastano a scoprirla l'analisi il microscopio e simili; non si può mai dire per questa sola ragione identico lo stato chimico-organico del sangue, che circola nel vivente, con quello che è posto fuori della sfera vitale de' proprii vasi. Dal che ognuno potrà giudicare, se sia lecito inferire, come dice l'A., « la composition particulière du sérum, des globules et de leur ensemble chez l'homme sain, d'après les résultats analytiques obtenus dans le laboratoire. »

(2) Cette partie du sang résulte de l'union de dix-huit substances immédiates, parmi les quelles l'une, par l'effet de sa fluidité, fait fonction de véhicule ou corps dissolvant, et les autres remplissent celle de corps dissous.

L'ensemble de celles-ci donne le sérum sec. Elles appartiennent à quelques genres différens, et se groupent entre elles de manière à former des associations particulières qu'on peut appeller substances complexes; il en est qui sont susceptibles de se diviser en fractions : enfin toutes peuvent se résoudre en corps simples. Un tableau synoptique rendra mieux ce mode de

sostanze concorrono mai sempre alla formazione identica e costante di un solo corpo. Per dire il vero, le proprietà chimiche

---

composition. Il permettera de signaler plus facilement les quantités des composans, et leurs propriétés principales *telles qu'elles existent pendant la vie*, aussi bien que lorsqu'elle a cessé. Je crois avoir inscrit des moyennes rigoureuses quant à l'eau, à l'ensemble des substances solides dissoutes dans cette eau, à l'albumine et aux sels inorganiques. Je pense avoir aussi donné exactement l'ensemble des corps gras et des substances colorantes; mais ce n'est qu'à peu près qu'est fixée la quantité séparée des acides gras, des substances jaune et bleu. Les chiffres sont plus approximatifs pour la séroline; encore il y a lieu de douter. Après avoir trouvé cette composition dans un grand nombre de cas, m'est il permis de dire que les mêmes moyennes se présentent dans tout les autres cas possibles? C'est dans cette espoir, douteux cependant, que j'ai dressé le tableau qui suit, et que je me suis servi des données qu'il fournit, pour établir plus loin la composition du sang dans l'état sain. *E qui l'A. procede, come ognun vede, colla dovuta riserva, e lascia vedere apertamente i dubbii, che abbiamo emessi intorno all'applicazione esatta in* tutte le sue parti *de' risultamenti dell' analisi del sangue morto al sangue vivente. Se basta in fatti un deliquio tampoco protratto, una sincope a far scomparire od attenuare gli elementi della cotenna di prima nel sangue estratto, è lecito argomentare per questo, quale sia la influenza del potere vitale sulla crasi del sangue: aggiungasi a questa quella probabilissima dell' imponderabile elettrico; e si avranno prove con ciò le più irrefragabili, che lo stato chimico organico del sangue estratto dalla vena, non è la immagine vivente, ma agonizzante e morta del sangue circolante con poteri ed integrità, che più non ha, fuori dei proprii vasi.*

« Je suppose que les acides gras forment le 2,500 du sérum, unis à l'état de sur-sels avec 0,500 de soude; aussi n'ai-je laissé à nu que 0,500 de cet alcali, tandisque l'analyse par incinération en donne 1,000. Comme il faut 1|13 de soude aux sels neutres solubles pour dissoudre l'albumine, il reste ainsi les 0,500 de cette substance disponible, qui ne peuvent être qu'en combinaison avec les acides mentionnés. Les substances constituantes du sérum paraissent, d'après ce tableau, affecter chez l'homme sain, des proportions fixes constantes pour tous les sujets. Il semble aussi que quelques unes de ces proportions y soient régulières. Un ordre porportionnel particulier, en effet, tend à s'y montrer entre les groupes ou les genres de substances, dont les espèces sont unies par des réactions analogues et forment ce que je nomme des substances complexes; mais cet ordre n'existe nullement entre ces espèces les unes rélativement aux autres, si ce n'est entre celles qui se

dei componenti del siero debbono necessariamente ordinare gli uni rispetto agli altri in un modo regolare; così, per cagion d'esempio, avverrà sempre che le sostanze saline ivi siano saturate di albumina. Ciò posto, parte di quest'albumina reagisce qual acido sopra l'alcali libero, nel mentre che un'altra porzione di essa, comportandosi a guisa di un alcali, serve di base ai sali, i quali rappresentano come acidi; d'onde ne segue, che le proporzioni debbono esser tali, ed ogni combinazione sì bene eseguita nel sangue, che circola, da non potersi concepire il menomo cangiamento nel sangue durante un tal atto, senza che ne conseguiti un'immediata decomposizione, od una ragguardevole alterazione. Suppongasi di fatto venir meno la quantità dell'acqua, che è stata indicata nell'analisi, non mancherebbe di farsi viscoso l'umore, per cui più non potrebbe penetrare ne'piccoli vasi: quella per lo contrario venendo ad eccedere, ne seguirebbe una diminuzione del potere dissolvente, che è proprio della dissoluzione salino-alcalino-albuminosa, e la tendenza dei corpi grassi a precipitarsi, per esserne la medesima saturata a tal grado da non poterne contenere una maggior copia.

146. Per conseguenza, ogni volta che non sarebbe cosa provata coll'analisi del siero e coll'esame, che si è fatto, della sua densità, esser un liquido identico a un dipresso nella sua composizione, e formato necessariamente con proporzioni di sostanze probabilmente sempre le stesse; bastar dovrebbe il solo ragionamento fondato sulla cognizione delle proprietà de' suoi componenti, e delle funzioni rispettive degli uni relativamente agli altri, per indurci a credere: che il siero possiede materiali, i quali non vi possono essere ordinati, ed uniti, che in virtù d'una loro necessità chimica.

---

voient en très grande quantité dans le sérum; on peut ainsi peut-être y trouver un arrangement numérique digne d'être étudié, comme on en remarque dans les corps inorganiques.

TAVOLE DIVERSE.

TAVOLA *della composizione del siero, e delle*

	STATO DELLE SOSTANZE	GENERE DELLE SOSTANZE	SPECIE DELLE SOSTANZE
SIERO 1000,000 *Parte fluida del sangue.* Umore giallo verdognolo, trasparente, limpido, di poca consistenza, odoroso, di sapore salato e saponaceo : sua temperatura † 36 centigradi : sua densità 11028 $\frac{4}{107}$, sua reazione neutra ; poco eccitata che sia si rende alcalina. Si divide in	*Veicolo o corpo dissolvente*, 900,000. Corpo fluido, incoloro, cristallizabile, inodoro, poco sapido, svaporabile : densità 1.000°. - Reazione indifferente : comportasi qual acido, o qual alcali, o come neutro, secondo le circostanze, ma debolmente. Formato da	*Sostanze fluide* (una sola) 900,000 composta di	*Acqua*, 900,000. Liquida incolora, poco sapida, svaporizzabile, ecc. Reazione indifferente. Essa ha per principii
		Sostanze albuminose (una sola) 80,000 composta di	*Albumina*, 80,000. Incolora, solida, globuliforme, inodora, insipida, insolubile nell'acqua, acida od alcalina, secondo il contatto di una base o di un acido. Essa ha per principii
	E corpi disciolti o siero secco, 100,000. Materia solida, gialla piuttosto carica, tirante al verde, amorfa, inodora, sapore salato saponaceo, fissa; densità 1.375°. Reazione simile a quella del siero. Formata da	*Sostanze saline* (dodici)... 10,000 incolore, cristallizabili ecc. Reazione per l'ordinario indifferente, però capace di farsi molto alcalina od acida per la decomposizione di alcuna delle proprie sostanze od acidissima. Composta di	Soda. . . . . . 0.500 Calce . . . . . } 0.200 Magnesia (traccie) } Solfato di potassa 0.800 Solfato di soda . 0.800 Fosfato di soda . 0.400 Cloruro di sodio. 4.000 Oleato di soda } Margarato id. } 3.000 Acido grasso volatile unito a soda } Fosfato di calce . 0.300 Esse hanno per frazioni
		Sostanze coloranti (due). Solide, Amorfe, Gialle verdi, Fisse. Reazione neutra: composte di. . . *Sostanze grasse neutre* (tre). } Totale 10,000	Sostanza gialla biliare } Sostanza cerulea: traccie } 3.000 Esse hanno per principii
		Incolore, cristallizabili, gusto piccante, odore vivo. Reazione neutra : composte di	Serolina . . . . 1.167 Cerebrina } Colestrina } 5.833 Esse hanno per principii

proprietà diverse delle sostanze sue proprie.

FRAZIONI DELLE SOSTANZE	PRINCIPII DELLE SOSTANZE	CORPI SEMPLICI DEL SIERO
. . . .	Idrogeno. Ossigeno.	Idrogeno. Carbonio. Azoto. Fosforo. Cloro. Zolfo. Potassio. Sodio. Calcio. Magnesio. Ossigeno.
. . . .	Carbonio. Idrogeno. Ossigeno. Azoto.	
1° *Acidi.* Solforico. Fosforico. Cloridrico. Oleico. Margarico. Grasso. Volatile.	Zolfo. Fosforo. Cloro. Idrogeno. Ossigeno.	
2° *Alcali.* Potassa. Soda. Calce. Magnesia.	Potassio. Sodio. Calcio. Magnesio. Ossigeno.	
. . . .	Idrogeno. Carbonio. Azoto. Ossigeno.	
. . . .	Idrogeno. Carbonio. Azoto. Fosforo. Zolfo. Ossigeno.	

Composizione dei globetti (1).

147. sembra che lo stato di sovrapposizione, anzi che quello di combinazione, sia il modo di formazione tutto proprio dei globetti del sangue, col di cui mezzo trovansi fra di loro riunite e connesse le sostanze immediate; intorno alle quali non è ancora possibile di rendere ragione per via sperimentale di questo loro modo di unione, e tanto meno delle rispettive proporzioni, colle quali concorrono alla loro composizione. L'albumina, che s'incontra nel centro d'ogni globetto, ci si offre sotto le apparenze di un corpicello molle, trasparente, incoloro, avente come essi $\frac{1}{100}$ a $\frac{1}{150}$ di millimetro di diametro; ha forma piuttosto rotonda derivante dall'aggregazione naturale delle particelle albuminose; la quale comparisce di più appianata, in dipendenza verosimilmente della pressione delli stessi vasi. Mentre nuotano i globetti nel siero del sangue, dobbiamo supporli idratati, cioè penetrati e colmi della parte liquida del sangue, la quale attribuisce ai medesimi una gran parte del proprio volume, e con-

(3) Les globules sont constitués par trois genres de substances immédiates et par une seule espèce de chacun d'eux. Leur état solide, le petit nombre de leurs composans, le peu de forces qui entretient leur union, établissent entre eux-mêmes et le sérum une opposition prononcée. Je ne donne pas le tableau suivant comme la détermination définitive de la composition des globules. Je pense, cependant, être arrivé, à l'aide des moyennes, à des données approximatives suffisantes pour l'époque actuelle. En cela je suis parfaitement d'accord avec M. Le Canu dont les recherches nouvelles m'ont permis de rectifier les chiffres de ce tableau. Je vais encore redire ce que j'ai eu le soin de bien exprimer en parlant du sérum : ces résultats, comme toutes les données actuelles sur la composition immédiate des matières organisées sont tout-à-fait provisoires, quoique fort approximatifs. Aussi ne faut-il-pas prendre à la lettre la proportion régulière que j'expose comme moyenne, et qui, comme celle du sérum, est un multiple de 10. On ne doit la considérer que comme chiffre de mnémonique.

tribuisce in modo non dubbio alla loro figura. Sono avvolti per ultimo dalla sostanza colorante, la quale vi si addentra probabilmente, senza però introdurvi una sensibile modificazione nel volume e nell'aspetto che presentano: sì grande esser deve la tenuità della stessa colorante sostanza.

TAVOLA *della composizione dei globetti, e delle*

GLOBETTI	STATO DELLE SOSTANZE	GENERE DELLE SOSTANZE
1000.000	*Invogli.*	*Sostanze coloranti.*
Parte solida del sangue	20.000	(Una sola) 18,000
Corpi rossi, solidi, limpidi, un poco appianati.	Forma presunta vescicolare: color rosso: trasparenti. formati da	Reazione neutra composta di
		Sostanze metalliche
		(Una sola) 2,000.
		Reazione presunta indifferente composta di
Temperatura di 36° centigradi e 1,375° di densità.		
	E nocciuoli centrali	*Sostanze albuminose*
	980,000	(Una sola) 980,000
	Solidi, globulari, incolori, trasparenti, circondati dagli invoglia precedenti formati da	Solide ecc. Reazione indifferente composta di
Reazione probabilmente neutra. Essi dividonsi in		

proprietà *diverse delle sostanze loro costitutive.*

SPECIE DELLE SOSTANZE	PRINCIPII DELLE SOSTANZE	CORPI SEMPLICI DEI GLOBETTI
Ematosina 18,000 Essa ha per principii	Idrogeno Carbonio Azoto Ossigeno	Idrogeno
Perossido di ferro 2.000 Esso ha per principii	Ferro Ossigeno	Carbonio Azoto
Albumina 980,000 Essa ha per principii	Idrogeno Carbonio Azoto Ossigeno	Ossigeno Ferro

Composizione del sangue sano durante la vita.

TAVOLE

Delle proporzioni relative ai componenti del sangue nelle varietà più notabili di sua crasi fisiologica.

148. Noi ci limiteremo alla riproduzione di una sola varietà spettante ad ognuno dei tipi contemplati dal Dottore Denis in quattro successive classi, onde evitare un più gran numero di tavole esprimenti, come fa l' A., differenze menomissime e gradatamente crescenti dello stesso tipo; bastando essenzialmente la cognizione di quest' ultimo. E perchè segnatamente il calcolo induttivo, più che la via sperimentale, condussero evidentemente alla formazione delle varietà riferite nel citato lavoro: le quali sommano a niente meno di 5 per la 1ª classe, di 10 per la 2ª, 10 per la 3ª, e 6 per la 4ª, ed ultima classe.

CLASSE I.

149. Abbiamo riferito a questa classe tutte quelle varietà del sangue, che s' incontrano più particolarmente pochi giorni dopo la nascita e nella età decrepita; a queste si aggiungono, come loro più affini, le più frequenti varietà solite ad osservarsi nel sangue di persone deboli, poco esercitate e viventi per l'ordinario in luoghi oscuri, umidi, in vicinanza delle immondizie, e prive della necessaria rinnovazione dell'aria: tali sono, per cagion d'esempio, gli individui sparuti, macilenti, linfatici, flosci e clorotici; e quelli dell'uno e dell'altro sesso, che sono delicati, mal nutriti o soliti ad alimentarsi con legumi poco nutrienti, od a vivere fra le privazioni. Ognun vede, che un tale stato di cose, se non è morboso, è molto affine alla malattia; tali in fatti sono le varietà, che si presentano nei soggetti frequenti volte salassati, od astretti ad una dieta troppo severa e prolungata, nei tisici, e simili (1).

---

(1) Mes types de variétés sont établis d'après le degré de la densité du sang. Je crois l'avoir fait avec raison puisque toutes les différences que peut

offrir le sang sain, se manifestent clairement dans sa pésanteur spécifique, qui ne change qu'avec sa composition. Aussi les chiffres exprimant son degré désignent-ils les variétés plus rigoureusement que ne le pourrait faire toute dénomination particulière tirée d'un autre caractère.

Je divise ces variétés en quatre classes, selon les circonstances au milieu des quelles se trouvaient placés les sujets, qui les ont fournies. Ces circonstances tiennent à l'âge, au degré de la force, à l'action des poumons, à l'air habituellement respiré, à l'habitation, au mode de nourriture, au sexe, et à d'autres conditions individuelles particulières. Il y a plusieurs de ces variétés que je n'ai pas eu l'occasion de rencontrer, mais qui, lorsqu'elles seront par suite examinées, concorderont certainement avec celles que j'ai signalées. C'est sur-tout dans la dernière et dans la première des classes que se trouvent la plupart de ces variétés analysées théoriquement. C'est ici le lieu de parler d'un instrument que j'ai commencé à faire exécuter, et qui pourra devenir important dans les études, soit simplement physiologiques, soit même tout-à-fait médicales. C'est un aréomètre disposé de manière à donner la densité du sang à la saignée, et ensuite celle du sérum, qui vient exsuder du caillot; on conçoit qu'établissant les variétés du sang d'après sa densité, tout moyen expéditif de la connaître procurera ainsi des notions suffisantes sur sa composition. J'appelle *hémomètre* l'instrument construit dans ce but. Il serait facile à confectionner s'il ne fallait pas prendre des densités à des températures souvent un peu variables, et par conséquent dresser des tables de rectification. Je publierai ce nouveau travail le plus prochainement qu'il me sera possible.

TAVOLA *delle proporzioni riguardo al peso delle sost*

Sopra 1000,000 di sangue.	Siero 935,673	Corpo dissolvente o veicolo 842.106	Una sola sostanza fluida 842.106
		Corpi disciolti o siero secco 93.567	Una sola sostanza : albumina 74.857
			Sostanze saline : Totale 9.355
			Sostanze grasse neutre : Totale 6.613
			Sostanze coloranti : Totale 2.742
	Globetti 64,327	Involucri 1.286	Una sola sostanza colorante : 1.158
			Una sola sostanza metallica : 0.128
		Nocciuoli 63.041	Una sola sostanza albumina : 63.041

Peso del sangue estratto

Siero ordinario , ovvero pr

Coagolo 66.664 { albumina pr
globetti impr

nze costituenti il sangue in circolo, a 1.045 di densità.

Acqua	842.106
Albumina	74.857
Soda	0.935
Solfato di potassa	0.748
Solfato di soda	0.748
Fosfato di soda	0.374
Cloruro di sodio	3.742
Fosfato di calce	0.281
Calce, magnesia (traccie)	0.187
Acidi oleico, margarico, e grasso volatile . . .	2.339
Serolina	1.102
Cerebrina e Colestrina	5.511
Sostanza gialla biliare e sostanza azzurra	2.742
Ematosina	1.158
Ossido di ferro	0.128
Albumina	63.041

e modificato dal coagolo.

vato d'una parte d'albumina	933.336
cipitata sotto forma di fibrina	2.337
gionati in questa fibrina	64.327
Totale	1000.000

CLASSE 2ª

150. Le varietà, che si trovano ordinate in questa seconda classe, appartengono a persone adulte dei due sessi costituite in perfetta salute, dotate di forze fisiche ordinarie; e che presentano un temperamento linfatico-sanguigno o sanguigno-nervoso, ed una lodevole costituzione. Questi individui vivono agiatamente: si cibano di alimenti facili a digerirsi, ed in quantità relativa alle forze digerenti ed ai loro bisogni. Il tipo in conseguenza di un tal sangue deve essere riguardato come quello, che più generalmente si incontra: ed occupa il posto di mezzo fra quello ch'è proprio de' soggetti deboli, e quello che si aspetta agli individui i più robusti (*).

(*) Stando alla precisa determinazione delle condizioni, cui accenna l'A. nel designare il tipo di un tal sangue, si teme con ragione non essere il medesimo il più generalmente esistente; per rinvenirsi comunemente assai di rado la difficile concorrenza della scelta di alimenti proporzionati alle forze ed ai bisogni individuali, soprattutto in chi vive agiatamente; e per essere troppo scarso, rispetto ad ogni altro quel ceto di persone, che può veramente dirsi vivere agiatamente. Noi perciò terremo per guarentigia di un tal sangue il temperamento, un vitto sufficiente, non che lo stato di perfetta salute, e delle forze, nel modo che sono state indicate.

CLASSE SECONDA.

TAVOLA *delle proporzioni riguardo al peso dell*

Sopra 1000.000 di Sangue	Siero 917.108	Corpo dissolvente, o veicolo: 825.397	Una sola sostanza fluida: 825.397
			Una sola sostanza: albumina: 73.367
		Corpi disciolti, o siero secco, 91.711	Sostanze saline: totale 9.172
			Sostanze grasse neutre: totale 6.504
			Sostanze coloranti: totale 2.668
	Globetti 82.892	Involucri 1.656	Una sola sostanza colorante 1.49
			Una sola sostanza metallica 0.16
		Nocciuoli 81.236	Una sola sostanza, albumina: 81.23

Peso del sangue estratto,

Siero ordinario o privato di una parte dell' albumina

Coagolo 85.164 { Albumina precipitata sotto forma d
Globetti imprigionati in questa fibrina

1.050° di densità.

sostanze costituenti il sangue in circolo.

Acqua	825.397
Albumina.	73.367
Soda	0.917
Solfato di potassa	0.734
Solfato di soda	0.734
Fosfato di soda	0.367
Cloruro di sodio	3.668
Fosfato di calce	0.275
Calce	0.184
Magnesia (traccie)	»
Acidi Oleico, » Margarico, » Grasso volatile	2.293
Serolina	1.084
Cerebrina, Colestrina	5.420
Sostanza gialla biliare, Sostanza azzurra	2.668
Ematosina	1.491
Ossido di ferro	0.165
Albumina	81.236

modificato dal coagolo.

. . . .	914.836
fibrina	2.272
. . . .	82.892
	1000.000

CLASSE 3ª

151. Il sangue delle varietà, che si trovano comprese in questa classe, si è quello che viene somministrato dai soggetti molto forti, di temperamento sanguigno più o meno caratterizzato, e di robusta costituzione. Lo scheletro di questi presenta la riunione di ossi voluminosi, connessi con ben distinte articolazioni: i loro muscoli offrono l' aspetto di carne soda, colorita, e sono portati talvolta ad uno sviluppo assai notabile: la respirazione riesce facile e profonda per la maggiore ampiezza del petto: il loro vitto consiste per lo più in alimenti abbondanti e sani, piuttosto animali, che vegetabili, sucosi, ecc.: il vino forma la loro ordinaria bevanda. Le circostanze poi relative all' abitazione, alla professione, all' esercizio, e simili, concorrono esse pure con rendere più facile la digestione, la respirazione, a favorire la chilosi, le azioni spleno-epatiche, e l' ematosi.

CLASSE TERZA.

Classe 3ª - Sangue a

TAVOLA *delle proporzioni riguardo al peso*

Sopra 1000.000 di Sangue.	Siero...880.503.	Corpo dissolvente o veicolo. 792.453	Una sola sostanza fluida 792.453
		Corpi disciolti o siero secco.	Una sola sostanza albumina 70.402
			Sostanze saline : totale...8.824
			Sostanze grasse neutre : totale...6.302
			Sostanze coloranti : totale...2.522
	Globetti....119.497.	Involucri...2.388.	Una sola sostanza colorante 2.150
			Una sola sostanza metallica 0.238
		Nocciuoli...117.109.	Una sola sostanza albumina

Peso del sangue

Siero ordinario o pri

Coagolo.... 121.637 {

1,060° di densità.

delle sostanze costituenti il sangue in circolo.

Acqua	792.453
Albumina	70.402
Soda	0.881
Solfato di potassa	0.704
Solfato di soda	0.704
Fosfato di soda	0.352
Cloruro di sodio	3.522
Fosfato di calce	0.264
Calce . . . . } Magnesia (traccie) . . . . }	0.176
Acidi : Oleico . . . . } » Margarico . . . . } » Grasso volatile . . . . . . }	2.221
Serolina	1.049
Cerebrina . . . . } Colestrina . . . . }	5.253
Sostanza gialla biliare . . . . } Sostanza azzurra . . . . }	2.522
Ematosina	2.150
Ossido di ferro	0.238
Albumina	117.109

estratto e modificato dal coagolo.

vato di una parte dell'albumina	878.363
Albumina precipitata sotto forma di fibrina	2.140
Globetti imprigionati in questa fibrina	119.497
Totale.	1000.000

CLASSE

Si esporranno in questa classe quelle ultime varietà del sangue, che si è raccolt
mai avvenne d' inco

Classe 4ª - Sangue a

TAVOLA *delle proporzioni riguardo al peso ,*

Sopra 1000.000 di sangue.	Siero 844.583	Corpo dissolvente o 'veicolo 760.125	Una sola sostanza fluida: 760,125
			Una sola sostanza albuminosa: 67.568
		Corpi disciolti o siero secco 84.458	Sostanze saline: Totale 8.445
			Sostanze grasse neutre: Totale 6.067
			Sostanze coloranti: Totale 2.378
	Globetti 155.417	Involucri 3.108	Una sola sostanza colorante: 2.798
			Una sola sostanza metallica: 0.310
		Nocciuoli 152.309	Una sola sostanza, albumina: 152,309

Peso del sangue

Siero ordinario o' privato

Coagolo 157.420 { Albumina
Globetti

QUARTA

dall'estremità placentare e fetale del cordone ombelicale del neonato ; le quali
trare nell'uomo sano.

1,070° di densità.

delle sostanze costituenti il sangue in circolo.

Acqua	760.125
Albumina	67.568
Soda	0.847
Solfato di potassa	0.676
Solfato di soda	0.676
Fosfato di soda	0.336
Cloruro di sodio	3.338
Fosfato di calce	0.253
Calce e magnesia (traccie)	0.169
Acidi : oleico, margarico e grasso volatile	2.110
Serolina	1.012
Cerebrina e colestrina	5.055
Sostanza gialla biliare e sostanza azzurra	2.578
Ematosina	2.798
Ossido di ferro	0.310
Albumina	152.309

estratto e modificato dal coagolo.

di una parte dell'albumina	842.571
precipitata sotto forma di fibrina	2.012
imprigionati in questa fibrina	155.417
Totale	1000.000

CAPO QUINTO

Fenomeni molecolari del sangue sano nell'organismo vivente (1).

Fenomeni molecolari e particolari del siero.

152. Tutto quello che sappiamo intorno al siero, nello stato di salute, si riferisce alla produzione ed alla conservazione di

---

(1) « Je vais me borner ici scrupuleusement à ce que mes recherches, interrogées avec une logique sévère, me fourniront de plus évident sur les fonctions physiologiques dont le sang est le siège. Dans cette application de la chimie, je ne veux pas prétendre le moins du monde à révéler déjà tout le mécanisme de son activité moléculaire. Il faudra ajouter encore beaucoup de nouveaux travaux aux miens, pour découvrir les effets singuliers qui se passent alors, et remonter sûrement à toutes leurs causes réelles. J'observerai aussi que je n'ai pas à m'occuper des appareils physiques ou canaux destinés à contenir le sang, et de la force mécanique qui détermine la circulation de ce fluide dans leurs innombrables rameaux, ni des organes ou appareils chimiques, qui l'élaborent, et des phénomènes étrangers à sa constitution moléculaire qu'ils peuvent produire : l'ensemble organique physico-chimique qui forme cette humeur, favorise ses diverses réactions, et ensuite dirige ses parties là où elles sont nécessaires, ainsi que les circonstances particulières qui s'y rattachent, n'appartiennent pas directement à mon sujet. Ce sont des instrumens et des effets que je ne dois pas examiner. Je ne traiterai que de la *physiologie chimique* du sang, proprement dite.

Il découle d'abord, comme corollaire, de tous les faits consignés dans la première partie de cet essai que le sang constitue une masse fluide située dans des cavités destinées à le recevoir, où elle n'est pas dans les simples conditions d'une dissolution de matériaux variables sans limites, et retenus en dépôt pour un usage qui ne reconnait point de règles précises; mais qu'elle y existe avec une *composition fixe, astreinte à des proportions calculées, et avec des propriétés toujours identiques par lesquelles elle entretient, tant entre ses matériaux qu'avec les organes ou les humeurs sécrétées, des relations d'activité continuelle. Aussi doit-on la regarder* maintenant, en physiologie, *comme un corps organisé formé de substances dont le jeu séparé est la fraction d'une grande fonction confiée à toute l'humeur,* fonction dont le but et les moyens sont tout chimiques. » Denis, *op. cit.* p. 245.

questo liquido, non che agli usi, cui sono destinate le sostanze, che concorrono alla sua formazione: vogliam dire la nutrizione, e le secrezioni. Ognun vede, che tal sorta di fenomeni altrettanto oscuri, quanto sono importanti a conoscersi, esser debbono necessariamente molecolari. Come dunque producesi il siero?

153. Supponiamo per un tal fine nello stato di perfetta quiete, od inoperoso quel vasto apparecchio fisico-chimico, rappresentato dagli organi tutti del circolo, e che in tale frattempo siano introdotti alimenti in un altro apparecchio fisico-chimico, ovvero negli organi digerenti collocati in vicinanza del medesimo, Non sì tosto l' uno, e l' altro entreranno in attività di funzione, viene con ciò ad effettuarsi una serie di reazioni molecolari, tutte conducenti per ultimo alla formazione del siero: per l' azione chimica di diversi liquidi, che a noi non si appartiene d' investigare, non tardano a comparire frammezzo agli alimenti, alcuni prodotti di nuova formazione, assorbiti parte dai linfatici intestinali, e parte dalle stesse vene mesenteriche. Operano ad un tempo in simil guisa i vasi bianchi e venosi delle diverse parti del corpo, raccogliendovi, per così dire, le sostanze recrementizie, che

---

Senza essere in grado di poter definire sino a qual punto si estenda il potere vitale in questa funzione, ed i mezzi, per cui ella si compie; si può però francamente asserire, che una funzione principalissima come questa, fra quelle proprie dell'economia vivente, nè sia, come tutte le altre, diretta ad un fine semplicemente chimico, nè bastino, per eseguirla, mezzi esclusivamente chimici. Imperciocchè ciò stando, si verrebbe ad inferire cosa la più assurda, cioè cadere nel dominio della chimica pratica la produzione, e con parità di successo nel chimico laboratorio, di quanto si opera dalle forze digerenti dall'ematosi e dagli organi tutti de' nostri corpi, cioè del sangue, de' tessuti, delle secrezioni, e funzioni, tali e quali noi ammiriamo, e crediamo inimitabili nello stato sano e morboso di questi corpi medesimi. Gioverà pertanto esaminare cosa sia per risultare dall'analisi, che l'A. ci espone, dei fenomeni di questa funzione nelle diverse sostanze appartenenti al siero, ed ai globetti, *avant de conclure*, come egli dice, *sur la nécessité et les résultats de l'existence du sang dans le corps.*

se ne distaccano. Dal complesso di tutte queste diverse funzioni ottiensi il chilo, tradotto ben presto nel centro medesimo dell' albero del circolo: al quale vanno pure ad unirsi una data quantità di linfa, e di siero recatovi dal sangue venoso: fluidi composti d' acqua, d' albumina, di corpi grassi, di sali, di soda, di potassa, di calce, di magnesia, e di ferro. Aggiungi a questi l' umore spleno-epatico, e per esso molt' acqua; in cui trovansi disciolte le sostanze coloranti gialla ed azzurra, alcuni sali, e fors' anche del ferro. Per la riunione di queste sostanze, viene a comporsi il siero, cioè una parte del sangue, il quale entrato in circolo, e formando un tutto coi globetti, cui egli somministra il ferro, corpo integrante della parte solida del sangue, penetra con questi in ogni più minuta parte del corpo.

154. È perciò cosa evidente provenire la formazione del siero dall'operosità congiunta di molti stromenti organizzati e posti in azione dall' influenza vitale, dalle viscere dell' addome e dal parenchima di tutte quelle diverse parti dell' economia vivente, in cui si opera un qualche lavoro sopra i liquidi, che furono assorbiti. Concorre per tal modo l' intiero organismo alla produzione del siero, in ragione diretta dell'attività degli organi digerenti, e del generale assorbimento, e riparasi in eguale maniera ogni sua perdita, e si fa il rinnovellamento d'ogni suo principio costituente. L' uno e l' altro poi di questi procedimenti differiscono nel feto; per la ragione che il siero è portato al medesimo, formato in ogni sua parte col sangue materno proveniente dalla placenta, e penetra in esso per via di un particolare suo condotto nel fegato, dove egli probabilmente soggiace a qualche elaborazione, prima di essere versato nella vena cava. Rimane però sempre a sapersi come egli sia modificato per l' azione della placenta e del fegato.

155. Ma volendosi inferire i modi particolari di chimica reazione, che sono proprii dei varii componenti del siero, converrà, a scanso di inutili ripetizioni, investigare le cause delle varie sue funzioni fisiologiche, con riferire le medesime all'attività che

è propria dell' acqua, dell' albumina, de' sali, delle sostanze grasse neutre, e delle sostanze coloranti, che lo compongono.

Fenomeni speciali dell' acqua.

156. L'acqua, che fa parte del sangue, mentre egli è tradotto in circolo, costituisce allo stato liquido i corpi solidi del siero, mantiene e facilita ogni loro mutua relazione: è veicolo, ed accresce il volume de' globetti: contribuisce all'espulsione dei corpi stranieri e divenuti inutili nel sangue, questi disperdendo per le varie parti del corpo. Nasce la sete, scemando la proporzione di essa in modo relativo a quella degli altri principii. Si mantiene colla sua evaporazione per l'organo cutaneo e respiratorio la temperatura naturale de' nostri corpi: attribuisce agli organi, ed alle secrezioni la loro acqua di composizione, per cui acquistano una densità e consistenza diversa. E può fors'anche secondo le circostanze impossibili a definirsi, scomponendosi ne' suoi elementi, somministrare l'ossigeno e l'idrogeno per servire alle chimiche operazioni, che si compiono negli organismi viventi.

Sostanze saline: fenomeni che ne dipendono.

157. Trovansi queste combinate nel siero coll' albumina: e siccome un tal composto è solubile nell' acqua; sono esse perciò l' unico agente di liquefazione per l' albumina portata in circolazione. Spetta la parte principale di un tal fenomeno alla soda, unita per una gran parte cogli acidi; nè avviene altrimenti nelle solide parti e nelle fluide, dentro alle quali essa penetra favorita dal veicolo acquoso. Non si deve per lo stesso fine escludere la potassa, saturata da alcuni acidi, per una proporzione di gran lunga inferiore alla soda; il che diminuisce d' assai la sua importanza. Si può dire la stessa cosa in quanto alla calce, ed alla magnesia, egualmente in parte saturate dai loro rispettivi acidi. Laonde avviene, che il siero non cessi dal farsi largitore agli organi di tutte queste sostanze; ai quali poi si aspetta di estrarne

per l'ordinario, nessuno eccettuato, quella quantità, che può rendersi necessaria alle loro secrezioni. Si danno però alcuni casi, in cui si operano altri nuovi sali; e ciò mediante gli accennati sali del siero e delle sostanze azotate sue proprie, siccome avviene di osservare nell' orina. Si danno alcuni organi secretorii di soda libera in quantità ragguardevole, per la quale le secrezioni dei loro rispettivi umori sono rese alcaline: altri in vece conducono ad un predominio degli acidi liberi, con manifesta acidità dei loro prodotti: in tal caso s'incontrano di preferenza gli acidi cloridrico, il fosforico, e a detta di alcuni l'acetico ed il lattico; e sono per conseguenza ridotte a poche le secrezioni, che dir si possono neutre. Dobbiamo per questo essere portati a credere, che negli atti secretivi sia incessante il processo di decomposizione di questi sali, e del cloruro di sodio in specie; per la quale gli umori, che ne risultano, sono forniti delle loro basi e dei loro acidi; come è pure cosa necessaria per lo scomponimento del cloruro di sodio, quello ancora dell'acqua medesima, dalla quale egli è mantenuto nello stato di dissoluzione. La perdita che si fa di questi sali, non arreca danno al siero, loro sorgente, ove siano prontamente riparati. (Seppure è vero, come dice l'A., che sempre esista una giusta proporzione fra i sali che si disperdono, e quelli che si riproducono, nello stato ancora ordinario di sanità, colla progressiva ed incessante formazione del siero medesimo). Alcuni tessuti essi pure ritengono, come elemento di composizione, certi dati sali: i calcari soprattutto sono quelli, de'quali saturandosi la cartilagine degli ossi, acquista per essi una solidità perfetta.

159. I sali del siero sono altrettanti efficaci elementi generatori: essi operano egualmente quali agenti di dissoluzione delle sostanze sue proprie, e ne costituiscono ad un tempo il loro rispettivo vincolo chimico: e continuano necessariamente ad agire nella stessa maniera, nella intimità ancora delle tessiture, e nelle secrezioni degli umori. Questa loro attività non incontra più difficoltà, tostochè ne avviene una parziale decomposizione nel siero medesimo, per somministrare qualche frazione di soda o di acidi alle secrezioni, o nelle tessiture medesime, onde concor-

rere alle modificazioni provate in quest' ultime dallo siero , per cui si formano la gelatina , il muco e simili, non mai esistenti prima di queste sue modificazioni. Per la decomposizione di alcuna parte de' sali, viene altresì a formarsi il grasso del tessuto cellulare; spogliansi per un tal fine dei loro acidi grassi: per essere cosa probabile, che sì fatta sostanza sia un composto di acidi e di glicerina. Finalmente poi debbono essere eliminati colle secrezioni escrementizie; dopochè gli elementi, che tenevansi per essi in dissoluzione nel siero, fanno parte integrante delle tessiture , e sono perciò solidificati: sia o nò avvenuta una qualche loro mutazione. Quanto avanza pertanto di questi sali , dopo le accennate reazioni, è ciò che suole eliminarsi più particolarmente per la via del lozio o del sudore.

160. Le sostanze saline del siero, per le fisiche proprietà che si ravvisano in alcune di esse , sono dunque la base della costruzione del corpo , e per le proprietà loro chimiche , la principale e primaria cagione di un gran numero di organiche produzioni, tanto solide che fluide. Sì l' una che l' altra maniera di agire deve renderci finalmente persuasi , che la presenza di sì fatte sostanze , non vuol più essere tenuta come cosa accidentale nell' economia de' nostri corpi; ma quale complesso di agenti bensì, i quali, convenientemente studiati, diverranno per loro stessi capaci di chiarire non pochi fenomeni, de' quali sinora non ci è dato di conoscere l'esistenza, o la vera loro cagione. È dunque lecito inferire dalla necessaria presenza, e dall' azione de' sali naturali del siero, non che degli acidi e degli alcali che ne provengono, tanto sul sangue che sopra i solidi e le secrezioni tutte: che per la introduzione nel circolo di sali, di acidi e di alcali diversi da quelli che naturalmente vi esistono, quantunque espulsi dopo avere col sangue discorso l' intiero organismo, siano ciò nulla ostante per risultare alcuni particolari loro effetti, che tuttora si sottraggono alla mente dell'osservatore. Dappoichè sembra , che in tal caso gli alcali dirigono di preferenza i loro poteri chimici sopra i reni, i sali di jodio sulle ghiandole in genere, ecc.

161. Qualora si rifletta all' importanza di questi sali per

l'azione, che esercitano sulle sostanze del siero, e si tenga conto del grande consumo, che se ne fa incessantemente, soprattutto in soda ed in acido cloridrico: tutto serve a provarci, che il mantenimento di questi sali nelle loro naturali proporzioni, è condizione essenzialissima per la conservazione e la integrità della vita. La natura in fatti ha provvisto a questo urgentissimo bisogno, con far appettire gli alimenti solidi, che gli somministrano. Siccome poi non basta all'uomo la quantità di cloruro di sodio, che per l'ordinario si contiene nei medesimi; provasi perciò un'organica necessità, una instintiva sensazione, per cui siamo portati a supplire ad una tale mancanza coll'aggiunta, che si fa, di un tal sale alle ordinarie vivande; talmente che egli può reputarsi un alimento, fra i più essenziali e preziosi, per l'umano genere. Il sale marino, per la stessa ragione che colla sua presenza rende il sangue fluido, venendo egli a mancare, questo si condenserebbe qual solido; cosicchè il corpo intiero diverrebbe in ogni sua parte immobile, ed appena pieghevole; l'uomo si convertirebbe in una statua con impasto carnoso di qualche consistenza: imitandosi perciò la condizione fisica d'una vera mummia. Per lo contrario, eccedendo lo stesso principio, lo stato liquido del siero sarebbe spinto tant' oltre da ledere od impedire la necessaria densità, o consistenza organica de' globetti del sangue: e si muterebbe per tal modo in un vero tossico. Vediamo in fatti, che se avviene di ingoiarne una soverchia quantità, tanta si è la resistenza che incontra nelle prime vie, da non esservi assorbito: od operarsi per esso un tale risentimento, per cui secernesi una maggior quantità d'umore, che lo porta ad essere eliminato colle deiezioni dell'alvo. Nel caso, all'opposto, che egli sia assorbito, l'economia salutare de' nostri corpi si vale per lo più dell'acqua del siero per discioglierlo e diluirlo: poscia conducendolo verso l'emuntorio cutaneo, o renale, onde espellerlo per queste vie, a misura che egli penetra in proporzione eccedente nel sangue. Anzi di più, per meglio riuscire in questo suo intento, chiama ella in soccorso una quantità d'acqua, che viene introdotta dall'esterno; e questa dirige ed evacua per le stesse vie, dopo averne con essa attenuati i nocevoli

effetti. In prova del che, cosa è quella sete che tormenta gli individui, i quali abusarono di un tal sale, se non la voce della natura, la quale cerca un riparo al male, che la minaccia? Non è forse la stessa imperiosa sua voce, che ci fa sentire il bisogno della medesima sostanza, allora quando difettando il cloruro di sodio nel siero, ne conseguita una tal quale reazione delle tessiture sensitive, vogliam dire quell' intimo bisogno di riparare a sì fatta mancanza, con tendenza non meno persistente, ed incalzante della stessa sete? Per questo motivo più non si gustano gli alimenti, in cui manca il sale, e ci paiono insipidi, e terrosi: lo stesso loro sapore provoca bene spesso il ribrezzo, la nausea: sono male od a stento tollerati dal ventricolo; ancorchè siano questi alimenti per loro natura i più sani, i più convenienti. Poco basta perchè cessi l'appetito: la digestione riesce laboriosa e difficile: e ne segue l' indebolimento degli organi.

162. E certamente, protraendosi una tale privazione, ne avverrebbe la morte; se la natura con meravigliosi compensi non ne andasse al riparo: sforzandosi ella di menomare la quantità dello siero in proporzione del sale che avanza, o raccogliendo quest' ultimo in tutti i punti dell' organismo per via dell' assorbimento: e dispensandolo alle parti, che più ne abbisognano con tutta la sobrietà e parsimonia possibile. Se a fronte però di tutti questi compensi, dura un tale stato di privazione, oltre certi dati limiti; ne avviene una specie di marasmo: e poco per volta crolla l'indebolito organismo, perchè egli ha del tutto esaurito un elemento, per lui sommamente necessario. Così avviene a un dipresso negli animali nodriti, per esperimento, di sola gomma o di zuccaro disciolto nell' acqua; perchè un alimento di tal sorta non solo manca di azoto, ma di sale ancora. Ed è cosa certamente credibile, che sarebbero questi condotti a morte assai più tardi per la sola mancanza dell' azoto, quando alle indicate sostanze si fosse aggiunta una quantità del sale.

163. Siamo dunque autorizzati a conchiudere, per quanto si è detto: che i sali del sangue servono a mantenere disciolte alcune sue parti solide, per natura insolubili nell' acqua: a stringere, per così dire, le loro mutue relazioni: e somministrare di-

rettamente la rispettiva quantità di sali , che entra nella composizione degli umori secreti , a quelli in specie, che formano la base degli ossi, od il grasso del tessuto cellulare: ed attribuire ad alcune speciali secrezioni il loro alcali od acido libero; costituendosi alla perfine un elemento generatore, complesso e potente.

Fenomeni particolari delle sostanze coloranti.

164. Provengono queste , come le altre materie del siero , dalla stessa elaborazione , che si fa degli alimenti dagli organi digerenti: e ne differiscono in quanto alla via, che percorrono, prima di giungere al centro della comune loro circolazione. Mi pare di avere più sopra inferito da ragionamenti perentorii , che il fegato debba essere riguardato come organo della loro formazione; assoggettando il medesimo ad una elaborazione sua propria un siffatto prodotto della digestione, recatovi dalle vene gastro-intestinali, unitamente ad alcuni altri principii somministrati dalla milza, ecc. E potrebbesi di più dedurre in dipendenza di molti fatti: che la bile derivi in tal caso per qualche sua parte da queste medesime sostanze; e che le resine amare e gli acidi biliari ne costituiscono semplici varietà , determinate dalle azioni successive dell'acido cloridrico e della soda. Comunque però sia la cosa , le sostanze coloranti gialla ed azzurra mantengonsi nel siero con proporzioni pressochè invariabili; rimanendovi in dissoluzione in virtù de' sali, che vi si contengono combinati coll'albumina. Devesi attribuire a qualche frazione di queste, deposta nella tessitura cutanea, quella tinta loro particolare, che contrasta colla naturale bianchezza del comune integumento: e non scevra per altra parte da una tinta di un bruno più o meno apparente , impressa da un pigmento suo proprio, e dal rossore che vi aggiunge il colorito del sangue, il quale ne discorre i più minuti vasi. Ciò posto, si arriva a comprendere come alcuni individui non vadano esenti da una tinta di giallo più o meno pronunziata ; comecchè sia in ciascuno d'essi relativa la quantità di sì fatte sostanze,

che vi si depone, a quella di cui si spoglia il sangue, secondo che abbonda in esso più o meno la loro presenza: onde si mantenga con ciò poco o nulla alterata la proporzione delle medesime nello stato normale della propria crasi.

165. Avviene in tale incontro ciò, che avvenir suole per l'uso interno dell'azotato d'argento, le di cui tenuissime molecole metalliche finiscono per fissarsi nella trama dei tessuti, ed in quella della cute segnatamente: questa tingendo d'un color bigio d'ardesia. La materia colorante del siero si frammischia altresì agli elementi di molte secrezioni; tali sono, per cagion d'esempio, la bile, il latte, e l'orina. E quantunque per riguardo al latte, sembri egli di un bianco puro; non manca per questo il siero, che se ne separa, di mostrarsi giallo verde: il che vuol essere attribuito alla presenza della materia colorante. Non siamo ancora in grado di presumere le reazioni particolari di questa materia; le quali, a quello che pare, non debbono essere gran cosa importanti.

166. Si può pertanto ridurre quanto ci è noto circa l'uso della materia colorante del siero, al dire: 1° che concorra, più d'ogni altro elemento di quest'ultimo, alla formazione della bile, innanzi però di essersi congiunta col sangue; 2° modificare con tinta sua propria il colorito della pelle; 3° ed associarsi finalmente al prodotto di non poche secrezioni.

Fenomeni delle sostanze grasse neutre.

167. Nulla agguaglia l'oscurità di questi fenomeni; ciò nulla meno se riescono poco interessanti quelli del siero, sono in vece della maggior importanza per quanto concerne il sistema nervoso: nel quale si può dire, che si accumulino in guisa tale le sostanze grasse neutre, da costituirne la essenziale composizione, ad eccezione della serolina, che non vi si è mai riscontrata. Accade eziandio di rinvenirle in tenue proporzione nei muscoli, nel fegato, ed in altri organi. Sembra che gli umori non ne ritengono, o poco. La colestrina non è stata finora ravvisata che nella sola bile. Dal che appare, non contenersi

le sostanze grasse neutre nel siero, se non per essere abbandonate alle solide parti. L'atto digerente, che le produce, direbbesi complicato d'assai; imperciocchè per il difetto di alimenti, quali si richiedono per un tal fine dalle forze digerenti, debbono queste operare sopra i solfati ed i fosfati, affine di estrarne lo zolfo ed il fosforo in natura; e combinandoli coll'idrogeno, coll'ossigeno e coll'azoto, formarne la cerebrina: quella fra di esse, cui pare doversi accordare la maggiore importanza. La materia grassa del siero è perciò destinata, per quanto è a nostra notizia, a provvedere di elementi costitutivi, appieno formati, tutte le divisioni dei nervi ed i loro ganglii centrali, la tessitura di alcuni organi, e la bile.

Sostanza albuminosa: suoi fenomeni.

168. Per l'azione ancora de' sali, sta disciolta l'albumina nell'acqua del siero. Questa può manifestare una debole reazione acida od alcalina, ed anche nessuna; secondo il contatto de' corpi, che si aggiungono al sangue, e la loro natura. Per tal modo realizzandosi col fatto questa sua proprietà, tanto durante la vita, quanto dopo morte: ella seco porta le sostanze grasse e le coloranti, poco o nulla solubili nell'acqua del siero, e sono per essa fuse in questo liquido: le trasporta dove sono utilmente applicate: e serve a liquefare le particelle, che si staccano dagli organi, per essere eliminate. Per la stessa facilità, che ha di combinarsi, concorre essa pure coll'acqua a disperdere per ogni dove i corpi stranieri introdottisi accidentalmente nel corpo, e ad agevolarne con ciò la espulsione. Riesce del pari a temperarne i danni: mitigando o neutralizzandone il modo di agire, quando sia pronto od energico; ed opera similmente sopra i medicamenti ed alcune velenose sostanze, che mai potrebbero attraversare col sangue impunemente gli organi, se non ne fosse decimata l'azione dalla provvida loro unione coll'albumina, in grazia della quale si sfuggono i più gravi pericoli, e la stessa morte. Questa finalmente non meno delle altre sostanze si mantiene nel siero con proporzioni fisse,

o per dir meglio relative a quelle dei sali, che ne sono i dissolventi.

169. Parte di quest'albumina, liquida e solida, passa necessariamente a far parte della tessitura: quella dei muscoli se ne appropria una maggior copia. Gli organi secernenti ne sottraggono dal sangue una quantità ragguardevole; e si raccoglie per essi allo stato suo naturale in alcune cisti: o viene ad essere versata sulla superficie delle membrane. Essa costituisce la base dell'organizzazione embrionale, e somministra i primordii della sua formazione: somministra essa pure la materia plastica delle riunioni per prima intenzione. Sembra dunque potersi inferire tanto dalla presenza dell' albumina in tutti i punti dell'economia, quanto dalla parziale e successiva scomparsa della medesima in molte parti, e ciò in ragione che progredisce il nostro vivere, per dar luogo ad altri elementi non contenuti nel siero: trasformarsi l' albumina per la formazione di particolari sostanze, che si ricavano dalle tessiture, e dalle secrezioni umorali: come sono, per cagion d' esempio, la gelatina, materia più d'ogni altra diffusa nelle parti solide, ed il muco, che si osserva abbondantissimo nei liquidi.

170. Deve credersi probabile la congettura, la quale abbiamo altrove dedotta, che gli agenti di sì fatte trasformazioni, siano gli stessi sali del siero, o per dir meglio i loro alcali ed i loro acidi operanti separatamente gli uni dagli altri (1). Le produzioni di tal sorta, qualora non siano destinate ad essere cacciate immediatamente fuori del corpo, od a lubricare le superficie fra loro contigue, appartengono al canale cibario; ed

---

(1) Aussi quand c'est à la surface d'une membrane, ou dans un réservoir que l'albumine transformée se rend, le produit est-il fortement acidifié, d'ordinaire par le chlorhydrique, ou fortement alcalisé, alors toujours par la soude. Une même membrane, un même réservoir peut cependant se recouvrir ou se remplir d'un liquide, tantôt alcalin, tantôt acide; les organes sécrétoires peuvent donc éprouver des variations dans leurs actions chimiques.

ivi costituiscono i mezzi reattivi, che la natura oppone agli alimenti ricevuti in questo canale, per ricavarne le sostanze costitutive del siero (1). Gli stessi globetti del sangue ricavano essi pure dall' albumina liquida del siero gran parte della loro sostanza, e stanno per essa uniti allo siero: ciò che imprenderemo a dimostrare nel seguente paragrafo.

171. L' uso in conseguenza dell' albumina disciolta nel siero, dev' essere quello di servire in modo eminente alla nutrizione; somministrando tanto in natura, che dopo essere stata modificata, la sua propria sostanza agli organi ed agli umori animali. Mentre ella è contenuta nel siero, sono per essa trattenute nella più intima unione le diverse materie, ond' egli è composto. Altro uso poi, e non meno importante, si è quello che concerne i globetti.

172. Spetta adunque al siero un' essenzialissima funzione a compiersi nell' economia vivente; operandosi le sovra indicate chimiche reazioni de' suoi componenti durante la vita. E si può stabilire come corollario di quanto precede: ravvisarsi in esso un corpo complicato, e la sorgente quasi esclusiva delle sostanze dei solidi e dei fluidi; ciò stando, si può dire, che il siero presenti per sè stesso uno stato di transizione degli alimenti agli organi ed ai fluidi, che ne provengono.

Fenomeni molecolari proprii dei globetti.

173. I fenomeni fisiologici molecolari, relativi ai globetti, vogliono essere distinti in due frazioni, come quelli del siero; secondo che sono eglino considerati come parti integranti del sangue, o quale sostanza, che deve servire, come il siero, alla nutrizione ed alle secrezioni del corpo. Oltre a questi poi avvene di un ordine speciale, i quali non serbano analogia di sorta con quelli del siero.

---

(1) Opération peu connue encore, mais que la science approfondira un jour.

174. Ogni nostra considerazione, sull'origine dei globetti, esige che si premetta, rinvenirsi il siero nello stato normale, mentre egli è in circolo, soprassaturato di albumina. Motivo per cui, egli cede facilmente quanto eccede la ordinaria sua capacità per l'albumina, parte agli organi della nutrizione e delle secrezioni: e parte ne abbandona allo stato globulare, attraversando i polmoni, nell'atto che incomincia il fenomeno dell'ematosi; dal che poi nasce la materia bianca dei globetti coloriti del sangue. Ma il siero, spogliatosi appena nel modo che si è detto dell'albumina sovrabbondante, ne è tosto rifornito dal chilo, e dalla linfa, che si aggiungono al circolo; in guisa che trovasi a un dipresso sempre egualmente fornito di sì fatto principio: e continua così del pari, e senza interruzione, a precipitarne come si è detto nel corso intiero della vita. Per la stessa chimica reazione, cui il siero soggiace discorrendo i polmoni, avviene di più, che le sue parti costituenti, l'albumina segnatamente, sieno modificate e mutate in guisa tale, da formare l'ematosina. Ciò avvenendo, vi si unisce il concorso dei sali dello siero e l'aria inspirata: penetra una parte di questa nel sangue: si accresce il volume de' globetti bianchi: si fanno opachi, e trovansi avvolti da nuovi strati di ematosina, a misura che essi vengono depositati dal siero. Così viene ad effettuarsi ad un tempo medesimo un gran numero di composizioni e decomposizioni delle accennate sostanze: i di cui residui si fanno consistere nell'acido carbonico, nell'azoto, e probabilmente ancora nell'acqua, cacciata fuori con essi allo stato di vapore, mediante la espirazione.

175. Il ferro, giunto egli pure col siero al parenchima dei polmoni, soggiace egli medesimamente alla sovraesposta complicata chimica operazione; per tal modo i globetti coloriti acquistano il pieno loro svolgimento. Pochi momenti dopo più non compariscono forniti di un rosso scarlatto; per riassumerlo ricondotti che siano alle vie del respiro. L'ematosina dei globetti non sembra andar soggetta a modificazioni per le fasi provate nel rispettivo loro colore; il globetto soltanto centrale, pare che

si renda opaco e comparisca di un bianco non lucente (1). Giungono al feto i globetti pienamente formati col sangue materno, modificato nella placenta : manca in essi il color rosso scarlatto tanto nelle arterie, che in altre parti.

176. Non si può fare a meno di convenire, che la composizione dei globetti sia importantissima, quantunque semplice e risultante da poche sostanze; le di cui proprietà chimiche, per quello che appare, non sembrano gran cosa energiche. Ed ecco quanto mi è stato dato di poter conchiudere in virtù delle più naturali induzioni, intorno alle reazioni delle loro sostanze costituenti, durante la vita, e nelle circostanze seguenti:

Fenomeni particolari alla sostanza albuminosa.

177. Essa regge per la sua solidità all'ossido di ferro, ed all'ematosina, che la circondano : resa tumida e molle dal siero, si mantiene per questo cedevole quanto è necessario per inoltrarsi senza difficoltà nelle estreme diramazioni de' vasi; dove essa trasporta la materia colorante. Dopo esser nata dall'albumina liquida del siero, essa è probabilmente ricondotta a tale sua condizione primitiva ; appena ella ha soddisfatto agli usi che le incumbono, e che più non trovasi al siero unita : sia per essere stata applicata agli organi, sia perchè divenne parte integrante delle operatesi secrezioni.

Fenomeni proprii della materia colorante.

178. Si deve giudicare massima la importanza di questi fenomeni dietro l'apparenza dei risultati forniti dai globetti

---

(1) Contrairement au sérum, dont le développement se fait hors de l'appareil destiné à le contenir, les globules apparaissent seulement à l'intérieur de cet appareil. La poitrine est le siège unique de leur élaboration. Aussi sont-ils en proportion avec l'énergie respiratoire, tandis que le sérum est plus spécialement lié avec la digestion.

nella trama degli organi ; senza che siasi ancora in grado di apprezzarne il chimico valore. La tinta scarlatta dell' ematosina, che avvolge il globetto albuminoso, si serba sempre la stessa sin dentro ai capillari. In questi soltanto mutasi quella in un rosso bruno ; e sembra scomporsi una parte della medesima . . . . Ma quali sono i fenomeni molecolari, che accompagnano una tale mutazione? . . . . Tutto quello che sappiamo, si è che, mentre l' ematosina serba un color rosso vivace, essa è stimolo efficacissimo per l' organismo, e tale da accendervi perfino l' infiammazione ; qualora il numero de' suoi globetti ecceda accidentalmente la tolleranza della parte. Cessa per lo contrario di eccitare i solidi viventi, tosto che riassume la tinta rossa oscura ; e ne seguirebbe la morte, se nuovi globetti, riforniti come si conviene di ematosina, non soccorressero prontamente all' insufficienza di quelli. L' uso pertanto dell' ematosina pare identificarsi con quello degli stessi globetti. Il che torneremo ad esaminare, parlando di questi ultimi nel loro complesso.

Fenomeni dovuti alla sostanza metallica.

179. È per ora cosa del tutto impossibile il determinare, in che consistono le reazioni del ferro aggregato ai globetti; ignari come siamo circa lo stato chimico, che egli serba nel sangue. A fronte di ciò, la importanza di un tal metallo per riguardo all' ematosi si rende del tutto probabile, partendo dal riflesso, che egli è l' esclusivo partaggio del sangue; incontrandosi giammai come parte essenziale nella composizione dei solidi, e d' ogni altra fluida materia. E come mai si potrebbe disconoscere la efficacia delle reazioni del ferro; dacchè sappiamo, penetrare il medesimo coll' ematosina nella intimità delle tessiture. Dove pare in conseguenza, che per esso vengano attivati i fenomeni dell' economia : ivi cooperando con quella stessa sostanza, la

quale si stima assolutamente necessaria per il compimento degli atti organici, sia ella colorita in rosso od in bruno?

Fenomeni concernenti i globetti.

180. Ciò che maggiormente cade sotto i sensi, sono appunto le fasi, per cui si cangia il rosso purpureo de' globetti in rosso oscuro, e viceversa; a norma delle quali siamo soliti distinguere il sangue in arterioso e venoso. Appena incomincia, nel germe animale, la vita embrionale, si scorge per la riunione di più globetti coloriti un punto rosso centrale; e moltiplicandosi viemmaggiormente col progresso della vita, muovonsi continuamente in circolo sino alla morte. Avviene una soluzione di continuità fra le tessiture viventi? Dopochè vi si è formata una produzione di linfa plastica, d'onde nascono le prime fila della loro riunione, loro si interpone ben tosto un relativo numero di rossi globetti; i quali aggiungono all' ordita trama della nuova organica sostanza quanto basta, per compierne la necessaria organizzazione. Sempre mantengonsi egualmente composti nello stato sano; nè mai abbandonano i proprii vasi, tranne la ricorrenza del tributo mensile, se non per effetto di innormale procedimento. Nati dallo stesso siero, acquistano in poi tale entità per loro stessi; per cui si è portato a ravvisare non meno essenziali i globetti, che il siero, nelle rispettive loro funzioni. Si mantiene uguale il loro numero, finchè dura l' equilibrio fra le perdite e le riparazioni; e prevalendo le prime, non scema in proporzione la quantità dei globetti: siccome avviene di poter affermare nel caso di vitto assai tenue, e nelle stesse deplezioni di sangue.

181. La quantità de' globetti sta in ragione della forza fisica e chimica degli individui. Esiste tale armonia di reazioni molecolari, fra i globetti ed i nervi, la quale non si saprebbe spiegare; ma che è delle più essenziali nell' organismo: ed in ciò probabilmente consiste il loro uso speciale. La efficienza del sistema nervoso è muta, e nulla, senza

la presenza dei globetti; e dir si potrebbe, che per la mutua loro azione e reazione venga a comporsi un chimico apparecchio, da essere collocato fra i primi, per la sua efficacia: così grande ed estesa si argomenta la di lui potenza (1).

---

(1) Moins ils sont prédominans, il y a faiblesse générale, langueur des organes, teint pâle, poitrine peu développée, muscles mous et petits, réactions chimiques générales, peu énergiques, quand les phénomènes dùs au sérum prédominent. (*Sembra l'A. attribuire al siero ciò che spetta alla linfa*). L'embonpoint, la nutrition, les sécrétions, n'en souffrent guère d'ordinaire dans leur ensemble, et il en ressort les traits qu'on a donné au temperament lymphatique, *il quale esprime per lo contrario evidentemente una declinazione, un rallentamento abituale nella vita vegetativa. In prova del che, posto il caso inverso, cioè:*

Si les globules prédominent, la force individuelle physique et les réactions chimiques générales sont considérables, ou du moins peuvent se développer aisément; les organes sont actifs ou disposés à l'activité; le teint est vermeil, la poitrine fonctionne beaucoup; les muscles sont fermes et gros. La conséquence de cet état est ce qu'on nomme le tempérament sanguin. On peut appliquer ces états fonctionnels divers à tous les cas donnés par l'âge, le sexe, le genre de nourriture, etc. (V. Denis, op. cit., p. 269).

CAPO SESTO.

Azione dell' organismo sopra il sangue.

182. Si può ravvisare nella mobilità del sangue la espressione più verace della stessa mobilità, o mutabilità, cui egli è incessantemente soggetto, per le non mai interrotte addizioni e sottrazioni sue proprie.

183. Queste, a dire il vero, sono per loro stesse larghissima sorgente di più o meno oscure od impercettibili modificazioni nella sua crasi; sia per la quantità e la qualità de' principii, che entrano e sortono dal circolo: in dipendenza della varia loro primitiva natura e della integrità degli organi, dai quali provengono, o vengon poscia elaborati, eliminati, o convertiti in sostanza organizzata; sia per la concorrenza armonica o discorde degli agenti esterni, che si fanno promotori e modificatori utili o necessarii delle ordinate mutazioni, nelle parti tutte solide e fluide del corpo. Per la qual cosa, riserbandoci di notare nel seguente capo alcune differenze, relative al sangue nell' uno e nell' altro sesso, nello stato di gravidanza, nella vita embrionale, nelle età diverse, durante il sonno degli animali invernanti: dove si avrà altresì a parlare delle modificazioni, che presenta il sangue de' capillari, della vena cava, e simili; ci limiteremo a considerare presentemente quelle più generali e stabili sue condizioni, per cui siamo portati a formarci un' idea generale dei caratteri del sangue, in dipendenza delle forze generali degli organismi (1). Egli di fatto, discorrendo le varie parti del corpo, è così connesso colla loro esistenza da ritenere nelle qualità, che presenta, alcun che di relativo allo stato delle funzioni; ciò che si rende non rare volte apparente per le stesse mutazioni, che avviene frequentemente

---

(1) Noi spigoleremo per un tale obbietto nel citato lavoro dell'eruditissimo Burdach. Vedi tom. VI della citata traduzione francese, pag. 428, e seguenti.

di osservare nelle proprietà, che presenta, mentre egli sgorga dalla vena:

1º Bellingeri ha sperimentato, che il sangue primo ad uscire dal vaso, è per lo più meno elettrico (1); ed avviene ancora a detta di Rossi (2), che ad una porzione non elettrica ne sottentri un'altra, che il sia: per essere questa immediatamente seguita da altro sangue per nulla elettrico;

2º La prima porzione è generalmente più carica di colore, e più densa. I. Davy ha riconosciuto negli animali fatti perire di emorragia, che l'ultimo sangue presentavasi più leggiero d'uno a due millesimi per lo meno (3), ed alle volte ancora di cinque a sette (4): in un bue, per cagion d'esempio, il peso specifico della prima parte era di 1058, e quello dell'ultima di 1051;

3º La prima porzione di sangue è l'ultima a coagolarsi: essa contiene un maggior numero di globetti: a fronte di ciò abbondano essi pure nelle ultime parti del sangue estratto. Thackrah (5) ha osservato, che la proporzione del siero stava a quella del coagolo in principio, come 1 : 2, 25; poscia come 1 : 1, 41, e finalmente come 1 : 1, 76; in altro caso, ella era da prima di 1 : 1, 28; indi di 1 : 1, 04; in seguito di 1 : 1, 31; più tardi di 1 : 1, 13; e per ultimo di 1 : 1, 19. La prima parte è più ricca di fibrina. Scudamore (6) rinvenne, in mille grani del primo coagolo, dodici grani di fibrina, e sei soltanto in egual peso di un'ultima porzione di sangue coagolato. Dietro le osservazioni di Davy, andò via scemando la quantità della fibrina nell'atto emorragico, di 0, 37, a 0, 34: ovvero di 0,47 a 0,37, o di 0,17 a 0,16: in un caso in vece ella si

(1) *Bulletin de la Société méd. d'émulation*, 1823, pag. 643.
(2) *Ibid.* pag. 630.
(3) Heusinger, *Zeitschrift fuer die organische physik*, t. II, pag. 389.
(4) Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. I, p. 130.
(5) *An inquiry into the natur of blood*, p. 100.
(6) *Versuch ueber das Blut*, pag. 99.

accrebbe di 0,36 a 0,40 (1). Risultò parimenti a Lavagna contenersi molta fibrina nel sangue di un coniglio: la quale scomparve quasi del tutto poco prima, che si rendesse mortale l'emorragia (2).

184. Davy si è assicurato, che il siero del primo sangue era più denso, che nell' ultimo; differivane il peso specifico da 1027 a 1022, oppure da 1024 a 1018. L' apparire più o meno della cotenna nel sangue estratto lo stesso giorno, come ebbe ad osservare Hewson (3), è una prova, che il sangue soggiace a modificazioni varie in dipendenza della propria sottrazione.

185. Riflette Gendrin (4), che nel salasso interrotto per avvenimento di sincope, il sangue estratto, al cessare di questa, non dà più luogo, come prima, alla formazione della cotenna: che il suo coagolo è più molle e più voluminoso, e si depone una quantità maggiore di cruore in fondo al vaso.

186. Schroeder (5) si studia di spiegare questi fenomeni in una maniera meccanica, con dire che i vasi capillari si stringono nel tempo del salasso, ammettono minor numero di globetti: e maggior copia di siero trasmettendosi per conseguenza alle vene; verrebbe per questo a mancare la cotenna. Muove egli soprattutto in tale sua opinione dall'avere osservato in un caso, che non vi fu differenza tra il tardo coagolarsi, e la solidità del coagolo, sì nel sangue del primo salasso, quanto in quello estratto dalla vena cava dopo morte. Sopra del che riflette Burdach, rendersi difficilmente ragione di un tal fatto per lo stringimento de' vasi capillari; il quale realmente avvenendo, deve riguardarsi quale contrazione de' vasi, per cui diminuisce il loro lume in proporzione, che

---

(1) *Heusinger*, *Zeitschrift*, *etc.*, tom. II, pag. 389.
(2) Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. IV, p. 154.
(3) *Experimental inquiries*, t. I, pag. 53.
(4) *Hist. anatomique des inflammat.*. t. II, *p.* 439.
(5) *Dissert. sistens sanguinis coagulantis historiam*, p. 53.

scema il volume del sangue (*) : e perciò capace non mai di frapporre il menomo ostacolo alla penetrazione dei globetti. Aggiunge egli ancora, fra le altre cose, farsi più liquido il sangue; perchè si fa maggior versamento di linfa nel sangue, per la sottrazione ragguardevole di quest' ultimo. Ma sebbene ciò avvenir possa; è però cosa poco probabile che si effettui, mentre sorte il sangue dal vaso. Onde è forza conchiudere che, per tutte le sperienze sulla coagulabilità del sangue, sembra cosa provata: le qualità del sangue poter essere in un subito mutate, per una qualsivoglia modificazione avvenuta nello stato organico della vita.

Maniera di agire dell'economia vivente sopra il sangue (1).

187. *Azione meccanica* (**) . . . . Distende il sangue le arterie, oltre il diametro attribuito alle medesime dalla coe-

---

(*) Conserva l'A., per tale sua sentenza, l'opinione nostra propria, per cui abbiamo impreso a sostenere, che la sola virtù attiva del vaso consiste nello stringersi alternativamente sopra il sangue, per rilassarsi colla sua espansione. E che adattandosi per conseguenza il lume de' vasi, finchè sono dotati di vita, al volume del sangue che contengono; avviene perciò, che nelle persone dissanguate stringansi i medesimi sopra quanto avanza di sangue, e sia portata ogni loro capacità ad un diametro minore, ove fia d'uopo, di quello, che s'incontra nell'arteria medesima esaminata sopra il cadavere. V. la 2ª Divisione dell'Archivio. *Sez. anatomico-fisiologica del sistema vasale*, t. II, §§ 469-472.

(1) L'action des parties environnantes sur le sang doit être ou mécanique ou chimique, c'est-à-dire se rapporter ou à l'étendue dans l'espace, ou à la constitution de la substance. Mais, dans l'un comme dans l'autre cas, une réciprocité d'action est tout aussi bien la cause, que l'effet de cette influence matérielle.

(**) V. Burdach, op. e t. cit., p. 431. Per quanto egli si fa a dire intorno alle forze operatrici del circolo, si vede a chiare note espressa la nostra teoria del circolo, come abbiamo avvertito nell' annotazione (*), che si è fatta precedere; la quale consiste nell'attribuire all'azione alterna della contrazione o sistole de' vasi, e della espansione del sangue, i poteri essenziali del circolo.

sione delle loro pareti: egli pone un limite alla manifestazione della loro elasticità; e resiste ancora più efficacemente agli effetti della loro sistole (*), per cui sarebbero esse senza di ciò portate ad un maggiore costringimento. Per altra parte questa forza espansiva del sangue, è essa pure con veci alterne limitata dalla reazione stessa delle arterie. Per il che *risulta fra le due parti costituenti il sistema sanguigno una tensione*, in virtù della quale trovasi attivato (l'A. dice *esaltato*) il loro eccitamento vitale (*la vitalità*). Non si dà in fatti manifestazione di alcuna forza, senza che ella sia mossa ad agire da una potenza contraria (per via dell'*antagonismo*). E quando esiste fra due forze contrarie tale conflitto, per cui l'una non possa essere superata dall'altra, nè riesca perciò a compiere il pieno suo effetto e ad esaurirsi per tal mezzo; ne deve quindi risultare quell'attività più energica, che a noi piace designare colla parola *tensione*. Ciò posto, riflettasi, che la quantità del sangue non è sempre la stessa nelle arterie, crescendo per la digestione, come viene ad essere diminuita dalle secrezioni. Oltre a ciò, per la stessa ragione che prevale l'attività vitale in certi dati organi, avviene altresì, che in certi dati tempi affluisca maggior quantità di sangue ad alcune arterie, ed una minore alle altre: la stessa forza espansiva del sangue aumenta essa ancora, o diminuisce, influenzata come ella è dalla vita e dalle condizioni esterne, e da quella della temperatura segnatamente. Ora, siccome *le arterie adattansi al sangue, come la pelle alle carni* (1), ed in virtù della loro forza motrice, mai non cessano di uni-

---

(*) L'A. dice « della loro forza muscolare » il che parve a noi meglio esprimere colla parola sistole; per essere generalmente cosa consentita al giorno d'oggi, che la tessitura, fra le altre, reputata nelle arterie muscolare, è dovuta al tessuto così detto *giallo elastico*, fornito esso pure di potere contrattile in grado inferiore al muscolo, e tutto suo speciale. V. la 2ª Divisione dell'Archivio, vol. II, pag. 197.

(1) V. la 2ª Divisione cit. dell'Archivio, vol. II, pag. 323 (*).

formarsi alla rispettiva quantità del sangue : e dividono per così dire, e ne seguono le varie sue vicende ; non può variare che in modo relativo, e mantiensi costantemente per questo l'indicata tensione nelle stesse perdite accidentali di sangue (§ 743,2°). Volendosi esprimere la cosa in un senso figurato, si direbbe, che il sangue e l'arteria cercansi l'uno l'altra come parti di un tutto ; onde giungere per la loro riunione all'integrità della loro esistenza, ed al pieno esercizio d'ogni loro potere. Cerca il sangue di espandersi dal di dentro al di fuori dell'arteria, e vincerne con forza sua propria la resistenza : cui reagisce l'arteria in senso inverso per contenerlo, e comprimerlo a sua volta ; cosicchè viene a realizzarsi per la necessaria mutua relazione di azioni, di fenomeni, fra il sangue e l'arteria, l'unità vivente di questi due membri del sistema circolatorio (*).

Azione chimica.

188. La crasi del sangue esige per condizione della sua integrità : 1° che il sangue sia contenuto e tradotto in circolo ne'proprii vasi (1); 2° che ognuno de'suoi componenti mai

(*) Si omette quanto l'A. adduce pro e contro l'ipotesi, che il cuore operi ancora sopra il sangue, promovendo la necessaria mescolanza delle sue sostanze; perchè, nulla o poco si aggiunge a quello che fu detto da Legallois : nè si è condotto ad abbracciare un'opinione fondata, sì positiva che negativa in proposito.

(1) « Il peut bien couler pendant quelques instans, dans des canaux morts sans éprouver de changement notable ; ainsi, dans des expériences de transfusion, King (V. Scheel, *Die transfusion des Blutes*, t. I, p. 170) a employé, sans qu'il en résultât aucun inconvénient, trois tuyaux de plumes insérés l'un dans l'autre : Rosa (*ibid.* t. II, p. 141) un tube de cuir, et Tietzel (Dieffenbach, *Die transfusion des Blutes und die infusion der Arzneien in die Blutgefæsse.* Berlin, 1828, in 8°, pag. 27) un bout d'artère détaché du corps d'un autre animal. Blundell (*Researches*, p. 99) a même vu que, quand il recevait le sang d'un chien dans une tasse, le laissait re-

cessi dall' essere elaborato, e riprodotto in natura ed in proporzioni relative alla qualità e quantità normale del sangue indi-

---

poser pendant quelques secondes, en remplissait ensuite une seringue, et l'injectait dans la veine, la vie de l'animal ne se trouvait pas compromise : ainsi, au moyen d'un tube et d'une seringue ayant ensemble dix-huit pouces de long, il fit passer le sang d'une artère crurale dans une veine du même nom, ou d'une veine jugulaire dans la carotide, et la quantité du liquide qu'il déplaçait allait même jusqu'à égaler le poids total de l'animal, de manière que le même sang avait dû traverser plusieurs fois les canaux inertes. Mais il remarqua dans toutes ces expériences (*ibid.*, p. 104-115), que, pendant la durée de l'opération, et même deux ou trois jours après, les animaux éprouvaient de la lassitude, et qu'ils avaient les pulsations du cœur, et la respiration irrégulières, où faibles; d'où il conclut avec raison, que le sang ainsi transfusé, était au moment de se décomposer, et avait besoin de subir une nouvelle assimilation pour être apte à maintenir les conditions normales de la vie. La même chose a vraisemblablement eu lieu aussi lorsque Dieffenbach employa du sang battu, passé à travers un linge, et même retiré depuis deux heures de la veine, pour ranimer des animaux qu'il avait asphyxiés par une hémorrhagie épuisante. »

Come egli fosse per agire in questo caso un tal sangue spogliato di fibrina, nel modo che si è riferito, ce lo dirà il sig. Magendie, il quale, se non giunge a persuadere fors'anche se medesimo circa il potere incomprensibile della *pompe foulante* del cuore nello spingere da per sè stessa il sangue per l'intiero circolo (arterioso, capillare e venoso); ha però bastato, co' suoi numerosi sperimenti, a dimostrare nel Collegio di Francia, quali siano gli effetti del sangue, cui sia sottratta, nello stesso modo usato da Dieffenbach, la fibrina, o reso incoagulabile per l'aggiunta di un sale alcalino.

« Voici un chien, *dice egli al proprio uditorio*, auquel on a fait une saignée de 450 grammes. La fibrine extraite, le sang a été réinjecté dans la veine, et l'animal replacé dans sa loge. Il s'est couché sur le côté, comme si ses pattes n'avaient plus la force de le soutenir; sa respiration était plaintive, ses mouvemens rares et difficiles. Quand on l'appelait, il semblait ne pas entendre la voix. Aujourd'hui encore il est dans un abattement extrême . . . . . indépendemment d'une gêne considérable vers la circulation pulmonaire, il a eu des selles sanguinolantes, rappelant assez les déjections alvines, qui caractérisent la dyssenterie. Il y a trop peu de temps, que nous avons soustrait la fibrine pour que des ulcérations de l'intetsin aient pu se former (*come avvenne ancora ne' casi segnatamente, in cui egli ha reso il sangue incoagulabile per l'azione dissolvente del sale alcalino injettato*

viduale ; per essere nel suo complesso una sostanza così variabile , da non potersi nemmeno immaginare un suo modo di esistere nello stato di perfetta salute per alcun tempo uniforme, identico, ed eguale. E per verità , ella è cosa più che probabile operarsi continuamente fra l' organismo ed il sangue un mutuo scambio delle loro sostanze; ciò che serve a mantenere l'integrità dell' uno e dell' altro. Bisogna però avvertire , che si andrebbe egualmente lungi dal vero , spingendo l' ipotesi che si è fatta, oltre certi dati limiti ; per cui potrebbesi da taluno supporre , che il sangue debba perciò distruggersi e rinnovellarsi ad ogni istante , in conseguenza del sovraindicato ricambio molecolare. Avviene di quest' ultimo come del corpo vivente : egli abbandona incessantemente qualche particella della propria materia , e se ne appropria delle straniere : le quali converte nella sua speciale tessitura. Senza che perciò cader possa nemmeno in sospetto all' osservatore , che la sua integrità di composizione sia momentaneamente turbata , per un tale atto della sua esistenza normale.

Effetti ordinarii dell' organismo sulle qualità del sangue.

189. *Fluidità del sangue.* Non possiamo in alcun modo ravvisare con Hunter, Magendie (1) , ed alcuni altri fisiologi , nel coagolarsi del sangue un fenomeno vitale analogo a quello della nutrizione o della riunione delle ferite, quale effetto della reciproca attrazione delle parti divise ; ma un risultato bensì ,

---

nelle vene , per riguardo alla mucosa , alla cornea , e che riferiremo a suo luogo). Il est plus probable qu'ici le sang s'échappe à travers les parois de ses vaisseaux à la surface de la muqueuse digestive. Ne pourrait-on pas établir quelques rapprochemens entre les hémorrhagies intestinales , survenues chez un chien défibriné, et celle qu'on observe chez les individus frappés de fièvre typhoïde? Dans ces deux circonstances il y a évidemment diminution de la coagulabilité du sang. » V. *Leçons sur les phénomènes physiques de la vie.* t. 3me, pag. 332-3. Bruxelles, 1838.

(1) *Précis élém*, t. II, p. 207.

come diceva Harvey, della morte del sangue, determinato dall' essersi il medesimo collocato fuori del circolo della vita generale . . . . Per le ragioni che diremo qui appresso, si è portato ad inferire, che non al movimento, ma alla vita, per cui si regge la contrazione del cuore e la reazione degli altri organi, sia dovuta la vera cagione della fluidità permanente del sangue. In prova del che, accade anche sovente di osservare, che il sangue si mantenga liquido, dove manca il movimento, purchè egli trovisi al contatto delle tessiture viventi; Si mantiene fluido, per cagion d'esempio, quello succhiato da una sanguisuga per molte settimane a detta di Hunter; e fu veduto a coagolarsi da Scudamore, qualora si uccida l'animale (1), o venga a perire al dire di Thackrah (2), mentre ella è intesa a satollarsi di una tale sostanza.

190. Ristagna frequentemente il sangue in alcuni vasi senza coagolarsi: il che pure si osserva quando egli è soltanto agitato da oscuro e debole movimento tanto in una data parte del corpo, come nel priapismo: quanto per tutta la estensione del medesimo, siccome ha luogo durante l'asfissia, e simili. Il sangue stesso travasato resiste in alcuni incontri al coagolo, per la influenza dell'economia vivente: così avvenne in caso di puntura della vaginale per idrocele, entro cui si rinvenne da Hunter due mesi dopo una raccolta di sangue tuttora liquido, non ostante che si fosse tampoco condensato: il quale si è poi subito coagulato, appena venne estratto. Sperimentandosi da Hewson sopra il sangue di cani, il quale posto fuori del corpo coagolavasi nello spazio di sette minuti, rimanevasi liquido come nel suo naturale, dopo dieci minuti, quando egli era compreso nel vaso fra due allacciature applicate alla giogolare: nè si era condensato, che per la menoma sua parte, esaminato dieci ore dopo (3). Simili osservazioni

---

(1) *Versuch ueber das Blut*, pag. 107.

(2) *Inquiry into the nature and properties of the blood*, p. 66.

(3) *Experimental inquiries*, t. I, p. 18,

furono fatte da Scudamore (1), e da Thackrah (2). Egli è dunque lecito argomentare dai fatti, che precedono: l'influenza della vita, assai più dell'interrotto movimento, formare ostacolo a ciò, che il sangue si coagoli; quando l'una e l'altro intermettono, o cessano contemporaneamente.

191. Ella è di più cosa provata, che il sangue rimasto nel cadavere, conserva per un maggior tempo la sua fluidità, di quello che avverrebbe fuori del medesimo. Aggiunge Autenrieth alle osservazioni fatte in proposito, che il coagolo del sangue nel morto differisce per notabile difetto di coesione e di densità dal coagolo del sangue estratto: e che nel primo caso parte del cruore precipita essa ancora nel siero (3). Thackrah (4) rinvenne il sangue tuttora liquido nel cuore mezz'ora dopo morte; e bastarono due minuti a coagolarlo, posto che fu a contatto dell'aria. Gli stessi vasi separati dal corpo vivente esercitano eziandio un'influenza vitale sopra il sangue; ciò che ebbe a sperimentare per il primo lo stesso Hewson (5), dopo avere compreso fra due allacciature un tratto della vena giogolare, separata la medesima dall'animale ucciso poco prima. In essa era tuttora liquido il sangue mezz'ora a tre quarti d'ora dopo; benchè tosto si rappigliasse, appena egli fu esposto all'aria fuori dello stesso vaso.

192. Thackrah si è pure convinto per molti sperimenti (6), che il sangue contenuto in una vena, staccata dall'animale vivente, non perde la sua fluidità per una mezz'ora almeno; mentre il sangue di un animale vivente fatto passare ne' vasi di un'altro morto da tre ore, vi era perfettamente coagolato un quarto d'ora dopo. Vide egli pure (7) mantenersi liquido

---

(1) L. c., p. 45.
(2) L. c. pag. 61.
(3) *Medicinisch-chirurgische Zeitung*, 1794, t. III, p. 338.
(4) L. c., pag. 58.
(5) *Expérim. inq.*, t. I, p. 72.
(6) L. c., pag. 76.
(7) L. c., pag. 77.

il sangue contenuto in una vena, tolta mezz' ora prima ad un cane vivo; quando in vece bastato aveva un quarto d' ora per il coagolo di altro sangue, trasmesso dallo stesso animale vivente nella vena cava, tratta fuori dal cadavere quindici ore dopo la morte. Se è dunque cosa dimostrata per tutti questi fatti, che il sangue conserva la propria fluidità per la influenza vitale delle parti, che lo circondano; s'intende altresì come avvenisse, che si trovasse il sangue coagolato nelle vene di un membro colpito da sfacelo: la qual cosa diremo essere avvenuta, come pensano fra gli altri Hunter e Thomson (1), per la estinzione della vita del membro, e non già essersi spenta quest'ultima per l' operatosi coagolamento del sangue; senza escludere con ciò tutti i casi possibili di un tal genere.

193. Taluno ha preteso doversi attribuire ai nervi la fluidità del sangue. Ma dato uno sguardo ai fatti, per cui si vorrebbe dare un fondamento a tale opinione: tutto al più si scorge risultare dai medesimi una più ampia prova di quello, che si è detto da principio, cioè, essere massima la influenza della vita nel mantenersi fluido il sangue; e ciò viemmaggiormente, qualora sia essa più energica per la maggior efficienza de' nervi sulla vita degli organi.

194. Nè crediamo in fatti potersi dedurre altra conseguenza dall' osservazione di Schraeder, che trovò il sangue coagolato ne' vasi, seguita la distruzione dell' encefalo e del midollo spinale (2). Fontana ha egli pure incontrato nel cuore il sangue nero e rappreso, quando erano stati offesi meccanicamente i nervi: Mayer ha veduto formarsi alcuni coagoli dietro il taglio del pneumo-gastrico. Wedemeyer incolpa la paralisi de' nervi quale cagione del coagolarsi del sangue ne' casi di cancrena e di particolari avvelenamenti (3). Che non sia necessaria per la liquidità del sangue la presenza in ogni parte di

---

(1) *Traité Medico-chirurgical de l'inflammat.* Paris, 1827, in 8°, p. 577.
(2) *Dissert. sistens sanguinis coagulantis historiam,* p. 86-89.
(3) *Untersuchungen*, p. 244, 343.

cordoni o filamenti nervosi, ne abbiamo una prova nel lento corso e frequentemente interrotto del sangue per le larghe vene del diplöe, e comunicanti le une colle altre per un gran numero di anastomosi; dove s' incontra nessun nervo sulle loro pareti, nè mai si coagola per questo il sangue. Il funicolo ombellicale unitamente alla placenta fetale, deve agguagliare in lunghezza quella del corpo embrionale; e quantunque privo di nervi *(visibili?)*, non vien meno per questo la fluidità del sangue, che lo discorre; e sono stati questi vasi medesimi riconosciuti capaci quant' altri mai di serbare fluido il sangue, mentre dura la vita, con esperimenti instituiti da Thackrah (1), per quest' unico obbietto.

Influenza sopra il carattere generale del sangue.

195. La sola differenza nel colore, per cui va distinto il sangue arterioso dal venoso, sembra farci verisimilmente presumere altre relative differenze nelle proprietà dell' uno e dell' altro sangue. Bisogna però convenire essere tanto delicata, così poco accessibile alle nostre indagini una tale differenza, e sfuggevole per la somma variabilità del sangue, che non si andrebbe lontano dal vero, dicendo: che le nostre cognizioni circa un tal punto difficilissimo di scienza fisiologica, non hanno gran cosa progredito dall' epoca di Haller (2) sino al tempo presente.

196. La realtà di siffatta differenza è stata negata da Harvey, e dai primi sostenitori della scoperta del circolo; per ciò appunto, come dice Burdach (3), che in loro sentenza, era inconciliabile la metamorfosi del sangue colla rapidità del movimento, che fa passare il sangue dalle arterie alle vene. Eglino amarono meglio in conseguenza attribuire la varietà del colore

---

(1) L. c., pag. 66.
(2) *Elementa physiol.*, t. II, pag. 10.
(3) Op. e vol. cit., pag. 449 e segg.

alla cangiata densità del sangue, in dipendenza di circostanze meccaniche. Giunti al secolo decimo ottavo parecchi fisiologi, fra quali Carminati, per cagion d' esempio, ridussero ogni differenza fra il sangue arterioso ed il sangue venoso ad una diversa tinta nel rispettivo colore: nè inclinarono ad ammettere alcun divario nella temperatura, nel peso specifico, e nella coagulabilità dell' uno e dell' altro sangue (1). E primeggia ancora certamente fra le opinioni singolari del nostro secolo, quella emessa non ha guari da I. Davy; per cui egli crede non esistere se non un' accidentale differenza nel colore, che è proprio del sangue, il quale discorre le arterie e le vene (2).

197. Parve per lo contrario ad alcuni altri così notabile la differenza tra l' uno e l' altro sangue, da non più ammettersi la identità delle due correnti: e nemmeno perciò il passaggio diretto del sangue dal sistema aortico a quello delle vene cave. Sembra però, che la via di mezzo fra queste due estreme opinioni sia quella, per cui si può giungere con qualche evidenza a cogliere nel vero; ed ammetteremo perciò ad un tempo la differenza e la identità fra queste due correnti, non che la metamorfosi del sangue. E per verità partendo da un fatto incontrastabile, cioè, che il sangue trovi nei vasi capillari il fine ed il punto *tropicale* della propria rivoluzione, perchè ivi entra in reazione (*conflitto*), con tutto ciò che è contiguo agli stessi vasi; e di più, che egli entri in relazione coll' atmosfera, attraversando i capillari dei polmoni, e spogliandosi in questo suo passaggio della forma venosa per assumere la forma arteriosa: non v'è più dubbio, che la metamorfosi del sangue arterioso in venoso sia l' opera della reazione, che s' impegna fra l' organica sostanza, nell' intimità della quale penetrano le estreme divisioni del sistema aortico. L' esperienza c' insegna, che lasciato per qualche tempo il sangue arterioso a contatto colla sostanza organica, assume egli per questo il carattere ve-

---

(1) *Giornale per servire alla storia della medicina*, t. I, pag. 266.
(2) *Archives générales*, t. XXVI, p. 394.

noso. Alloraquando Hunter, dopo aver punto l' arteria crurale di un cane, chiudeva la ferita cutanea, per riaprirla alcun tempo dopo, scorgeva nel sangue travasato una tinta nera : ciò che pure avveniva, alcune ore dopo avere stretta con doppio laccio la carotide dello stesso animale, nel sangue raccolto in questo breve tratto del vaso. Dicasi lo stesso del sangue di un' arteria cospicua, compresa nell' atto che si pratica l'amputazione di un membro ; avviene alcune volte che, rilassando lo strettoio, il primo sangue che ne sgorga presenti la forma venosa : non altrimenti che il sangue resosi stagnante nel così detto sacco aneurismatico. Il sangue ancora che travasa nelle vie bronchiali, o nel retto intestino per affezioni emorroidali, si scorge di un rosso meno nerognolo, qualora sia immediatamente evacuato, di quello che rimane per alcun tempo a contatto delle tessiture di queste parti. Lauer ci fa osservare, che nelle malattie in cui prevale un notabile rilassamento negli organi affetti, e più d' ogni altro nel fegato e nella milza, avviene altresì che, per il lentore del circolo, il sangue comparisca più liquido, e più nero (1). OEsterreicher (2) e Wedemeyer (3), hanno veduto medesimamente i globetti del sangue tingersi di un color giallo più intenso, fattisi stazionarii per cagione di meccanico irritamento, o del galvanismo. Il sangue venoso di grandi animali pare eziandio più nero, e più differente dall'arterioso di quello, che è proprio de' piccioli animali ; la qual cosa, mentre da un lato si è portato ad attribuire alla minore celerità del circolo resa ostensibile dalla minor frequenza dei battiti del cuore ne' primi animali : vuole altresì ascriversi per altra parte al corso più lungo del sangue, ed al contatto più prolungato di esso colla sostanza organica in questi, che negli altri animali di piccola mole e statura.

198. Ma ciò che vale più di tutto a significare, che la me-

---

(1) Hecker, *Literarische annalen der Heilkunde*, t. XVIII, p. 272.
(2) *Darstellung der Lehre vom Kreislaufe*, p. 129.
(3) *Untersuchungen*, p. 243.

tamorfosi del sangue arterioso in venoso è dovuta all' azione della vita od alla impressione vivente prodotta su di esso dall' organica sostanza: si è, che una tale sua metamorfosi si mostra più o meno turbata, ogni volta che soggiace l' attività vitale a considerevoli mutazioni. Non basta in fatti promuovere la continuazione del circolo nel morto animale, mediante la respirazione artificiale, perchè il sangue arterioso si cangi in venoso; egli si rimane sempre lo stesso, siccome avvenne di osservare a Legallois, che fu il primo a fissare l' attenzione de' fisiologi a questo riguardo.

199. Devesi però riflettere, che l'attività del potere vitale non basterebbe ad operare direttamente, e per sè stessa, senza far nascere alcune relazioni materiali. Ciò posto, quali esser dovranno, per dar luogo all'avvertita metamorfosi del sangue arterioso in venoso? La cosa non può certamente consistere in un cangiamento meccanico, dipendente, come dice I. Davy, da un condensamento del cruore; stante che, oltre a ben altre ragioni superiormente addotte, indarno si adoprerebbe colui, che si studiasse di rarefare il sangue venoso, o condare una maggior densità al sangue arterioso, per colorire in rosso purpureo e scarlatto il primo, ed in rosso oscuro nerognolo l' ultimo di questi. L' analisi, come si vedrà in seguito, ci ha lasciato travedere in questi ultimi tempi alcune differenze chimiche: per le quali è lecito argomentare, che la formazione del sangue venoso sia l' opera del mutuo ed instantaneo ricambio, che si fa tra i componenti del sangue arterioso e l'organica sostanza, posta fuori ed in contiguità di esso sangue. Bisogna però avvertire, che l' atto istantaneo dell'operatosi cangiamento non costituisce che una sola frazione infinitamente piccola di quella chimica operazione, da cui la vita trae suo alimento e sostegno. Oltre a ciò, dipendente com' egli è, un tal atto dall' attività vitale, deve egli andar soggetto a particolari vicende, secondo che l' attività medesima del potere vitale è stata essa pure modificata nel suo modo di agire sopra l' organica materia. L' una e l' altra di queste circostanze sono per loro stesse sufficienti a spiegare il perchè, siano così fra loro

contraddicenti i risultati dell' analisi intorno al sangue venoso. Per un chimico, che arriva a formarsi una giusta idea della vita (1), non si ha difficoltà ad essere persuaso, che rimane a farsi assai più di quello che si è fatto. Volendosi però fin d'ora accennare alle più ragionate induzioni emergenti dai fatti, che esporremo qui appresso, direbbesi:

1° Che scema la tensione interna del sangue per l' atto medesimo della sua reazione, o conflitto, colla sostanza organica; d'onde ne segue una più intima combinazione dei rispettivi loro componenti: diminuisce la espansione di questo liquido: si accresce il suo peso, si fa meno odorante, e men caldo: ha minore tendenza a scomporsi, a coagolarsi, a corrompersi; e può essere il sangue venoso paragonato ad una chimica potenza, la di cui attività si è esaurita, ed è stata per così dire neutralizzata.

2° Riceve in compenso delle sostanze, che ha ceduto alle tessiture organizzate, altri materiali; per cui la somma degli attuali suoi componenti trovasi accresciuta. Il cruore, che appartiene esclusivamente al sangue, è la parte, la quale ha sofferto una maggiore diminuzione (di 0, 10 a 0, 25, secondo Denis); il numero dei globetti si è fatto visibilmente con ciò meno considerevole, per essersi in parte aggregati al solido organico, allo stato di dissoluzione: scomparve minor quantità di fibrina. Si accrebbero le sostanze comuni, come l' acqua, i sali, l' albumina; e ciò non solo in modo relativo alla perdita del cruore e della fibrina provata dal sangue arterioso, ma in modo assoluto: vogliam dire per l' aggiunta, che si è fatta al sangue de' capillari, di materie provenienti dai tessuti organici, ridotte per un tal atto allo stato di una dissoluzione salina di albumina.

3° La qualità dei componenti immediati del sangue e la pro-

---

(1) Pare che Burdach intenda con ciò significare il potere supremo della vita, di sua natura altrettanto imperscrutabile, quanto egli è palese ne' suoi effetti.

porzione dei loro elementi, vanno essi pure soggetti, secondo Michaelis, a non dissimili cangiamenti. Il cruore più non serba lo stesso colore; il che equivale ad un'espressione complessiva di quanto è avvenuto ne' suoi proprii elementi: egli ha perduto 0,01988 d'ossigeno e d'idrogeno, ed ottenne in cambio una quantità equivalente di carbonio e di azoto. La fibrina ha soltanto provato un cangiamento di coesione: essa ha abbandonato 0,01254 di carbonio e di azoto, i quali vennero sostituiti dall'ossigeno e dall'idrogeno. L'albumina non lascia travedere alcun sensibile cangiamento nelle sue qualità; quantunque la perdita del carbonio e dell'azoto, e l'acquisto che ella ha fatto dell'idrogeno e dell'ossigeno ascendano a 0, a 00414. Ciò che àvvi di più notabile, si è l'aumento del carbonio (0,01849), e la diminuzione dell'ossigeno (0,01345) nel cruore. La fibrina perde più in azoto ed in carbonio, che l'albumina; è però assai più grande la perdita del primo (0,00320 : 0,00057) in proporzione di quella dell' altro (0,00934 : 0,00357).

Esame comparativo del sangue arterioso e venoso (*).

200. *Densità.* Il sangue arterioso sarebbe per la sua den-

(*) V. Le Canu, op. cit., p. 75 e seg.; e Burdach, op. e tomo cit., pag. 444 e segg., per tutto quanto segue intorno al sangue arterioso e venoso. Siccome, per la massima parte, Le Canu ha tolto da Burdach ciò che egli espone circa ogni loro carattere, aggiungendovi alcune sue proprie sperienze; così dopo avere premesso una tale avvertenza ommessa da Le Canu, noi ci atterremo segnatamente a quest' ultimo: presso del quale troviamo meglio ordinata l'esposizione che siamo per fare delle varie parti del soggetto, a dimostrazione di quanto può offrirsi come fatto a sostegno delle congetture surriferite di Burdach. Risulta del pari la da noi inculcata avvertenza, che le chimiche sperienze debbono necessariamente sconvolgere, anzichè rivelarci la vera sintesi organica, operata dalle forze inimitabili degli organismi viventi.

sità, e peso, inferiore di proporzione al sangue venoso, cioè di
1404 a 1414, secondo Hammerschmidt.
1019 a 1051 » Iohn Davy, il quale ha sperimentato sopra vitelli, buoi, pecore e cani.
1053 a 1056 » Scudamore

1043,3 a 1048,7	Letellier	L'uno e l'altro operarono sopra il sangue dell'uomo.
1039,8 a 1042,9		
1045,5 a 1053,1		

Secondo altri osservatori verrebbe assegnata al sangue arterioso una proporzione superiore al venoso,
cioè di 1428 a 1000 Boissier

1019 a 1000	Hamberger
1036 a 1000	

201. Iohn Davy pensa che la densità del siero arterioso sta alla densità del siero venoso, come 1025 : 1026. Lassaigne appoggia l'opinione di Davy, ammettendo, come risultato di sperienze praticate sopra il cane, contenersi:

nel 1° acqua	89,8	p. 100	Albumina . . .	88,3
materie fisse	10,2		Sali, e mat^{e} estratt^{e}	11,7
	100,0			100,0
nel 2° acqua	84,3	p. 100	Albumina . . .	87,5
materie fisse	15,7		Sali, e mat^{e} estratt^{e}	12,5
	100,0			100,0

202. Prévost e Dumas credono in vece, che il siero arterioso ed il siero venoso sarebbero talvolta identici nella loro composizione, mentre offrirebbero altre volte alcune differenze, nelle quali però si ravviserebbe nulla di stabile (p. 67); d'onde risulta, che la densità loro relativa debba variare nello stesso senso. Vengono in conferma di queste opinioni le sperienze mie proprie per le quali mie è risultato una prima volta essere il siero arterioso formato d'acqua . . . 894,55
Materie fisse 105,45
1000,00

Il venoso formato di: acqua . . . 890,68
Materie fisse 109,32
1000,00

In altra occasione era il siero arterioso formato di:

acqua . . .	899,47
Materie fisse . . .	100,53
	1000,00
Il venoso formato di acqua . . .	905,01
Materie fisse . . .	94,99
	1000,00

203. Burdach riferisce l' opinione di un terzo autore, che non nomina (V. p. 447); a mente del quale la proporzione dell' acqua sarebbe a quella delle materie fisse, come 90,40 è a 9,60 nel siero venoso, come 90 è a 10 nel siero arterioso: più forte per conseguenza nel primo, che nel secondo. Per tal modo la densità del siero arterioso sorpasserebbe quella del venoso, e sarebbe conforme il calcolo a quello di Davy.

Temperatura.

204. Questa credesi la stessa da Iurine nel sangue arterioso e venoso, cioè eguale a 31 R. Quella però del primo è tenuta superiore al secondo.

Di 1 grado da	Scudamore	Tutti e due operarono sopra il sangue dell' uomo.
Di 1 1[2	Krimer	
Di 1 a 2 gradi	Iohn Davy	Egli ha sperimentato sopra il sangue di animali, collocando il termometro nella carotide e nella vena giogolare.

Di 4 gradi (Fahrenheit) Schwenker.

205. Coleman, Cooper e Martini la reputano inferiore. La capacità per il calorico viene rappresentata da 839 per il sangue arterioso, e da 852 per il sangue venoso. (Davy).

Elettricità.

206. Burdach e Le Canu, appieno si riferiscono per riguardo a questa ai risultati ottenuti da Bellingeri, e fatti di pubblica ragione nel 1826: i quali egli stesso riassume,

dopo avere esposto ad una ad una le relative sperienze, ne' termini seguenti: « Ex hisce omnibus colligere est, electricita-
» tem sanguinis arteriosi in vitulis, et in agnis, quandoque
» minorem esse electricitate sanguinis venosi, quandoque vero
» et aequalem; in avibus vero, et in equis similem constanter
» repertam fuisse tum arteriosi, tum venosi sanguinis electri-
» tatem. Certe omnibus in animalibus arteriosus sanguis nun-
» quam magis electricus fuit sanguine venoso; quin imo ipse
» suspicor, constanter sanguinem arteriosum paulo minus ele-
» ctricum esse venoso sanguine: quod tamen deprehendi ne-
» quit, eo quod accurate, atque omnimode experiri datum
» non est electricitatem sanguinis arteriosi; citius enim quam
» sanguis venosus, et fere momento temporis in coagulum
» abit. »

207. Oltre a questa difficoltà, sono certamente imperfetti, insufficienti ed incerti i noti mezzi esploratori dell'elettricità animale. E come mai lusingarci di esaurire nella sostanza vivente, e ritenere e condensare ne' fisici stromenti tutto l'agente imponderabile, che fa parte di un corpo, o che si svolge in dipendenza di mutazioni e di reazioni sue proprie o dei corpi circostanti, o posti in relazione ordinaria o straordinaria con essi, cose tutte che in parte ignoriamo, e in parte ancora si sottraggono agli stromenti di esplorazione? Deve in oltre differire la capacità dei corpi, sì per il calore, come per l'elettricità: sono essi ancora più o meno coibenti o conduttori dell' uno e dell' altro agente. Si dà un calorico latente: e perchè non potrà dirsi lo stesso dell'elettricità? Dunque perchè è minore la elettricità del sangue arterioso, smossa ed ottenuta coll'esplorazione tentata da altri corpi di elettricità diversa, dovrà dunque inferirsi, che siasi esaurito per tale procedimento tutto il fluido elettrico, che compete alla capacità dinamica, organica e statica di un tal sangue? Per noi è tuttora cosa molto dubbia, che per l'elettricità fornita da una sostanza, come si è detto, così variabile nella proporzione de' suoi componenti, quale si è il sangue, non solo siasi ottenuto una cognizione approssimativa dell' elettricità, che compete a questa fluida

carne; ma di più avvisiamo, che pur troppo, con grave danno della scienza, ella sia cosa la più difficile a realizzarsi per le ragioni sovra indicate, che ci siamo fatto lecito di proporre; onde meglio sempre apparisca quanto rimane a desiderarsi per la illustrazione di un agente, fra quelli della vita, operosissimo (*).

Corruttibilità.

208. Maggiore, a detta di Krimer e di Kanig, minore in vece, secondo Thackrah, esser dovrebbe la tendenza del sangue arterioso alla putrefazione. Si coagola più prontamente, cioè:

da 1 a 4 minuti	negli agnelli,	Davy.
— 1/2 —	vitelli e capre,	Berthold.
— 1 a 1/2 —	pecore e cani,	Blundel.
— 2 —	uomo,	id. (1).

Coagolo e siero: loro proporzioni.

209. Autenrieth, Mayer, Blainville, Denis opinano per il maggior volume e per la maggiore solidità del coagolo arterioso, ed in conseguenza per la minore quantità del siero, che ne debbe risultare. Le proporzioni del coagolo, per rispetto al siero, sonosi rinvenute:

(*) Tale si è, la tenacità del sangue arterioso per l'elettricità, che stando ancora alle osservazioni dell'amico Bellingeri, non basterebbe il contatto coll' aria, nè la propria decomposizione, per l'equilibrio dell'elettricità di un tal sangue con quella dell'atmosfera; essendo che i risultati delle praticate sperienze lo portano ad inferire, nemmeno « in statu salutis, electricitatem sanguinis arteriosi, etiam in proprias partes divisi, non se se librare cum electricitate aquae communis, ideoque nec aëris atmosphaerici. » (p. 18). V. *Experim. in electr. etc.*, Augusto Taur., 1826.

(1) Thackrah solo asserisce il contrario.

nel gatto, di	1163 a 8837	per il sangue	venoso,	differ.ª	7674
»	1184 a 8816	»	arterioso	»	7632
in una pec.ª, di	861 a 9131	»	venoso	»	8270
»	935 a 9065	»	arterioso	»	8130
in un cane, di	970 a 9300	»	venoso	»	8330
»	995 a 9005	»	arterioso	»	8010 (1).

Sostanze fisse - Acqua : loro proporzioni.

210. Le sostanze fisse trovansi in più grande proporzione nel sangue arterioso; e ne conseguirebbe perciò una minor quantità di acqua, comparativamente al sangue venoso, in sentenza di Autenrieth, Dumas e Prévost. Devesi per questo accuratamente badare: 1° a ciò che il sangue venga estratto in picciola quantità, e da robusti animali: 2° che sia raccolto per quanto è possibile ad un tempo medesimo dall' arteria e dalla vena; onde scansare gli errori, che sarebbero per nascere, in conseguenza dell' assorbimento venoso. Premesse queste precauzioni, si ottennero nell' uno e nell'altro sangue i risultati seguenti:

	Sangue arterioso		Sangue venoso	
	sostanze fisse:	acqua	sostanze fisse:	acqua
Nelle pecore	17,07	82,93	16,36	83,04
Nel gatto	17,65	82,35	17,41	82,59
id.	19,62	79,38	19,08	80,92
Nel montone	17,07	82,93	16,36	83,64

211. Le Canu ha ottenuto i seguenti risultamenti, conformi a quelli che precedono, in due analisi del sangue arterioso

(1) Hamberger e Krimer pretendono, che il sangue arterioso fornisce minor coagolo e maggior siero, che il sangue venoso. Burdach, tom. VI, pag. 446.

e venoso del cavallo; adoperando le precauzioni usate da Dumas e Prévost.

Prodotti del primo sperimento.

Sangue arterioso	Materie fisse	216,17
	Acqua	783,83
Sangue venoso	Materie fisse	204,320
	Acqua	795,679

Prodotti del secondo sperimento.

Sangue arterioso	Materie fisse	214,5
	Acqua	785,5
Sangue venoso	Materie fisse	195,45
	Acqua	804,55

212. Le analisi numeriche del signor Denis, danno esse ancora eguali proporzioni delle materie fisse e dell' acqua. Ciò che egli espone nelle proporzioni seguenti:

	Sangue arter° dell' uomo	Sangue venoso dell' uomo	Sangue arter° della donna	Sangue venoso della donna	Sangue arter° del cane	Sangue venoso del cane	pagine
Acqua	790	790	799,0	799,5	830	830	152, 153,
M^e fisse	210	210	201,0	200,5	170	170	164, 167,
In altro sperimento			Id.	Id.			250, 251,
			811,2	811,2			253, 254,
			188,8	188,8			

213. Avuto però riguardo al complesso dei fatti, ammette il Denis che, nel maggior numero dei casi, sia il sangue arterioso meno acquoso, e più ricco di materie fisse, che il venoso; quantunque le rispettive loro differenze non siano gran cosa apparenti.

214. Espone Letellier, essergli stata fornita dal sangue ar-

teriosò una proporzione di acqúa, ora superiore, ora inferiore a quella del sangue venoso; così, per esempio, in una prima sperienza sopra un montone;

	Sangue arterioso		Sangue venoso	
	materie fisse:	acqua	materie fisse:	acqua
In un 1° sperim°	—	—	—	—
ottenne:	175,7	824,3	182,6	811,4
In un secondo	145,7	854,3	138,1	861,9
In un terzo	191,2	808,8	177,2	822,8

215. Finalmente cento gr. di sangue venoso, tratto dal cavallo, avrebbero fornito un residuo pesante 26 gr.; mentre la stessa quantità di sangue arterioso non ne avrebbe dato che 25 gr. (Abilgaard).

Fibrina.

216. Questa si troverebbe nel sangue arterioso, e venoso, nelle relazioni seguenti, cioè:

nel sangue arterioso e nel venoso:

di 134	a 78		nei cavalli, secondo Mayer.
125	80		
43	33		
935	861	nelle pecore: Dumas e Prévost.	
429	366	nella capra	Berthold.
521	474	nel gatto	
566	475	nel montone	
666	500	nel cane	
484	395	nella capra: Muller, in Burdach, pag. 144.	
29	27	nell'uomo	Denis, pag. 152, 3, 4.
25	24	nel cane	
5,4	4,8	nel montone	Letellier.
3,0	2,9	id.	
4,3	3,9	id.	

217. 626. gr. di sangue venoso nel cavallo, somministrarono a Le Canu 32 gr. di fibrina secca, ossia $\frac{5,120}{1000}$, ed ha ricavato da 604 gr. di sangue arterioso dello stesso animale, che si era fatto cotennoso, 7,4 gr., ossia $\frac{10,69}{1000}$

218. In altro sperimento sopra il sangue del cavallo, 1,154 gr. di sangue venoso hanno dato 5,3 gr. di fibrina secca, cioè $\frac{74,59}{1000}$: e 1000 gr. di sangue arterioso 5 gr. 20, cioè $\frac{520}{1000}$

219. Sigwart è il solo, che abbia preteso contenersi minor fibrina nel sangue arterioso, che nel venoso. Avvenne a Lassaigne di ottenere per l'analisi di 1000 gr. di sangue arterioso, in un cane, 2 gr., 09 di fibrina, e da 1000 gr. di sangue venoso, 2 gr., 10. Secondo Chevreul, nella fibrina del sangue venoso conterrebbesi una minor proporzione d'acqua, che nella fibrina del sangue arterioso: e la riterrebbe più tenacemente. In prova, 100 parti furono ridotte a 25,70 essiccandole all'aria aperta: a 21,05 sotto il recipiente della macchina pneumatica; quando in vece 100 parti di fibrina arteriosa trattate come nel primo caso, più non hanno dato che 21,10, e nel secondo 19,55. Emmert e Mayer pretendono oltre a ciò, che la fibrina del sangue venoso è più molle, più divisa, più intimamente unita alla materia colorante nel coagolo.

Albumina : sostanze estrattive saline, e grasse.

220. Le proporzioni di tutte queste sostanze sembrano le stesse nel sangue arterioso e nel venoso. Secondo il calcolo dei signori Prévost e Dumas contengonsi :

in 1000 parti di sangue arterioso nel montone	77,2
in parti eguali di sangue venoso	77,5

221. Secondo Denis, in 1000 parti di sangue arterioso nell'uomo, dette sostanze montarono a 54 in un primo sperimento, ed a 61 in un secondo; ed in parti eguali di sangue venoso, a 56 nel primo, ed a 61 nel secondo. Altre 1000 di sangue arterioso di un cane, sommarono in un primo sperimento a 51, e nel secondo a 57, e per il sangue venoso a 51,7 ed a 58,6.

222. Sopra 1000 parti del sangue di cavallo, si ottenne da Le Canu.

Per il sangue arterioso	93,49	di albumina, di materie estrattive saline e grasse in un primo sperimento.
Per il venoso	97,56,2	
Per il sangue arterioso	88,9	Id. secondo sperimento.
venoso	84,46	

223. Per ultimo, il Dottore Letellier ha ricavato dalla stessa quantità di sangue in un montone.

	Sangue arterioso:	Sangue venoso:	
1° sperimento	78,4	75,6	tanto in albumina, quanto in sali ed in materie estrattive e grasse.
2° id.	73,7	74,6	
3° id.	70,0	71,1	

Globetti.

224. Il sangue arterioso ne è più abbondante, che il venoso. Stando all'opinione di Prévost e Dumas (p. 67), 1000 parti di sangue arterioso, estratto dalla carotide di un montone, loro hanno fornito in

Acqua	829,3
Globetti	93,5
Albumina, sali	77,2

1000 parti di sangue venoso estratto dalla giogolare dello stesso animale.

Acqua	836,4
Globetti	86,1
Albumina, sali	77,5
	1000,0

225. L'analisi comparativa del sangue arterioso e venoso,

ha offerto eguali risultamenti nel cane e nel gatto. Denis ha confermato con proprie sperienze la preponderanza dei globetti nel sangue arterioso, come si può scorgere ne' numeri seguenti:

	Sangue							
	dell'uomo		della donna		della donna		del cane	
	arter°	ven°	arter°	ven°	arter°	ven°	arter°	ven°
Acqua	790	790	811,2	811,2	799	799,5	830	830
Glob.i	137	135	100,0	100	125,2	124,3	102,2	99,4
Album.a	54	56	61,0	61	51	51,7	57,0	58,6
Materie estratt.e, saline, e gras.e	19	19	27,8	27,8	24,8	24,5	10,8	12,0
	1000	1000	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

226. Per nulla differiscono i prodotti ottenuti da Le Canu sopra il sangue del cavallo, da quelli di Dumas, Prévost, e Denis.

	Prodotto del sangue dell' aorta.	*Prodotto del sangue della vena cava inferiore.*
Acqua	783,83	795,679
Globetti	122,68	106,759
Albumina, materie saline, estrattive, e grasse	93,49	97,562
	1000,00	1000,000

	2° Sperimento - Sangue proveniente dalla carotide di altro cavallo.	*Sangue proveniente dalla giogolare di altro cavallo.*
Acqua	785,5	804,55
Globetti	125,6	111
Albumina, sali, ecc.	88,9	84,45
	1000,0	1000,00

227. Letellier è condotto ad inferire dai seguenti sperimenti suoi proprii: essere il sangue arterioso alle volte più ricco, alle volte meno del sangue venoso.

	Sangue arterioso.			Sangue venoso.		
	1ª analisi	2ª	3ª	1ª analisi	2ª	3ª
	—	—	—	—	—	—
Acqua	824,3	854,3	808,8	811,4	861,9	822,8
Globetti	97,3	72,0	121,2	113,0	63,5	106,1
Albumª	78,4	73,7	70,0	75,6	74,6	71,1
	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

Composizione elementare.

228. Magnus, in un recente ed importante suo lavoro, si crede fondato nell'opinione che emette, cioè: contenersi nel sangue arterioso una maggior quantità di ossigeno libero in proporzione dell'acido carbonico suo proprio ed egualmente libero, di quello che s'incontri nel sangue venoso. L'ossigeno proprio di quest'ultimo non verrebbe tutto al più a rappresentare, che un quarto od un quinto dell'acido: e l'ossigeno del sangue arterioso corrisponderebbe ad un terzo, e talvolta ancora alla metà del suo acido carbonico.

229. Michaelis, dopo avere istituito un'analisi comparativa della fibrina, dell'albumina e della materia colorante del sangue arterioso, espone la composizione loro elementare, come segue:

	carbonio	azoto	idrogeno	ossigeno
	—	—	—	—
Albumina venosa	52,652	15,505	7,359	24,484
» arteriosa	53,009	15,562	6,993	24,436
	—	—	—	—
Materia colorante				

venosa (1)	53,231	17,392	7,711	21,666
Materia colorante				
arteriosa	51,582	17,253	8,354	23,011
	—	—	—	—
Fibrina venosa	50,440	17,267	8,228	24,065
» arteriosa	51,374	17,587	7,254	23,785

230. Dobbiamo per ultimo citare i signori Macaire e Marcet figlio: i quali, fattisi ad analizzare comparativamente il sangue arterioso e venoso del coniglio, dopo averlo disseccato nel vuoto pneumatico, trovarono l'uno e l'altro composti nelle proporzioni seguenti:

	Sangue	
	arterioso	venoso
Carbonio	50,2	55,7
Azoto	16,2	16,2
Idrogeno	6,6	6,4
Ossigeno	26,3	21,7
	99,3	100,0 (*).

(1) Posto che la materia colorante sia, come si è detto, un composto di albumina e di ematosina, la sua analisi elementare non può condurre ad alcuna induzione.

(*) Varrà forse la bibliografia aggiunta da Le Canu, alla propria discolpa; per avere tacciuto sino ad ora le fonti, cui egli ha attinto, e si può dire ricavato la massima parte delle riferite cognizioni, per tutto quanto concerne l'esame comparativo del sangue arterioso e venoso: vedi Magendie, *Physiologie*, tom. II, pag. 228 e 342; Burdach, *Physiologie*, tom. VI, p. 144, 444 e segg.; Thénard, *Traité de chimie*, tom. V, p. 105, 109 e 110, 6ª edizione; Richerand, *Physiologie*, tom. I, p. 437; Davy, *Transactions philosophiques*, pour 1816; Denis, *Recherches expérimentales sur le sang humain*; Letellier, *Mémoire* présenté à l'Académie de Médecine, en 1837 *(inédit au 1er octobre 1837)*; Lassaigne, *Journal de chimie médicale*, tom. I, pag. 34; *idem*, tom. VII, p. 604; Prévost et Dumas, *Annales de chimie et de physique*, tom. XXIII, pag. 50 e segg.; Abildgaard,

231. Fatta astrazione da questi risultati, spesso contraddittorii, delle sperienze concordi o tentate per lo meno in condizioni favorevoli più di quelle, che le contraddicono, si è portato a conchiudere:

1º Che il sangue arterioso presenta un color rosso, più vermiglio, un odore più sensibile di quello, che è proprio del sangue venoso.

2º Per la maggiore tendenza, che ha, a coagularsi, comparire il medesimo fornito di una maggior copia di globetti.

3º Doversi, per quanto sembra, attribuire al sangue arterioso un coagolo più voluminoso, più solido; per conseguenza una quantità minore di siero, e per questo ancora un più gran numero di globetti.

4º Prevalere la densità del sangue arterioso sopra quella del sangue venoso; seppure egli è vero, come pare, che la proporzione dell'acqua, sia minore nel primo, e più forte in vece quella delle materie fisse, globetti e fibrina.

5º Dimostrarvisi sensibilmente eguali l'albumina, le materie estrattive saline, e grasse.

6º Predominare l'ossigeno in proporzione dell'acido carbonico suo proprio.

7º Rinvenirsi per ultimo meno di carbonio e più di ossigeno, in stato di combinazione, nel sangue arterioso (1).

Annales de chimie, t. XXXVI, pag. 91; Magnus, *Répertoire de chimie et de physique*, par MM. Martin et Gaultier de Chaubry, août 1837; Macaire et Marcet, *Journal de chimie médicale*, tom. IX, p. 283; et *Annales de chimie*, tom. LI, p. 382; Thénard, tom. V, pag. 117; Michaëlis, *Physiologie* de Burdach, t. VI, pag. 418; Berzelius, t. VII, p. 104.

(1) « Ces deux dernières conséquences, d'une extrême importance, sont, on le voit, en parfaite harmonie avec les idées aujourd'hui les plus généralement reçues, touchant les phénomènes de la respiration.

Puisque, d'après MM. Dumas et Prévost, l'absorption artérielle ou veineuse, suite inévitable de la saignée, peut non-seulement masquer les différences de proportion des principes constituants du sang artériel et veineux, mais encore produire des différences inverses de celles qui existent, il est extrêmement probable que les contradictions observées entre celles

Sangue dei vasi capillari.

232. Pallas era stato condotto, per una serie di sperienze comparative (1), ad inferire: che nel sangue del sistema capillare racchiudevasi molto minor acqua e copia assai maggiore di materie fisse, o per dir meglio coagulabili, di quello che potessero le medesime incontrarsi nel sangue venoso ed arterioso; e stabiliva rinvenirsi tutte le accennate sostanze nel sangue capillare, relativamente a quello delle vene e delle arterie, come 2,550 a 3,100
2,550 a 2,630

233. Egli erasi procurato il sangue de' capillari comprimendo fra le dita la sanguisuga, appena ella erasi staccata dall' epigastrio turgida di sangue. Ma riflette benissimo il D. Denis, che i capillari vicinissimi a qualche ramo arterioso, non somministrano certamente sangue identico a quelli comunicanti con qualche ramo venoso: la qual cosa ove sia avvenuta, come si può credere frequentemente, si sarà mostrato un tal sangue, ora più affine all' arterioso, ora al venoso. Pensa egli pertanto; non essere in alcun modo fondata la differenza, che s' inclina ad ammettere, fra il sangue capillare venoso e l'arterioso, per la insufficienza, come si è detto, dei mezzi attuali d' investigazione. Premessa una tale avvertenza, questi sono i risultati, che egli ci espone, di un primo suo sperimento.

---

des expériences précitées, qui avaient pour objet la détermination comparative de la densité de ces deux sortes de sang, de la proportion d'eau, d'albumine, de matières salines extractives et grasses, en somme, des matières fixes qu'ils renferment, proviennent de ce que les expérimentateurs n'ont pas tenu compte de cette grave cause d'erreurs. Je suis d'autant plus autorisé à le penser que mes analyses du sang artériel et veineux de cheval ont été précisément dirigées de manière à détruire, le plus possible, la fâcheuse influence de l'absorption, et que leurs résultats coincident parfaitement avec ceux de MM. Prévost et Dumas. » Le Canu, op. cit., pag. 86.

(1) *Journal de chimie médicale*, t. IV, p. 465.

Sangue venoso estratto dall' uomo alla piegatura del braccio.			*Sangue d' uomo ottenuto per via di copette scarificate, applicate sopra di un lato del torace.*	
Acqua	79,00		79,00	
Albumina	5,60		5,40	
Ematosina	13,16	glob^i^ 13,50	13,34	glob^i^ 13,60
Fibrina	0,27		0,29	
Ossido di ferro	0,17		0,17	
Grasso fosforato	0,80		0,82	
Osmazomio	0,10		0,10	
Cruorina	0,11		0,10	
Sotto-carb^o^ di soda	0,10		0,10	
Idro-clor^o^ di soda	0,40		0,40	
» di potassa	0,21		0,20	
Carbonato di calce	0,13		0,13	
Fosfato di calce / » di magnesia	0,05		0,05	
	100,00		100,00	

Sangue venoso dell'uomo: - Salasso dal braccio.		*Sangue dell'uomo per copette scarificate sul lato del torace.*
Acqua	79,00	79,..
Materie sospese	13,23	13,41
« disciolte	7,77	7,59
	100,00	100,00

234. Simili a un dipresso furono i risultati ottenuti in un terzo sperimento su di una figlia di 17 anni, cui erasi estratto il sangue mediante le copette scarificate applicate alla coscia. È dunque lecito conchiudere, che sebbene il sangue capillare, il quale presenta lo stato di transizione del sangue arterioso al venoso, debba differire dall'uno e dall'altro per la natura dei prin-

cipii componenti, e per il numero o la proporzione dei medesimi; essere però cosa sommamente difficile, per non dire impossibile, il poter giungere alla conoscenza e dimostrazione di questi suoi principii, sin a tanto che ci sia dato di conoscere lo stato vero e costante degli stessi componenti del sangue venoso ed arterioso (*).

Sangue della vena porta.

235. Prévost e Dumas, i soli per quanto io sappia, che abbiano analizzato finora il sangue della vena cava, si valsero ad un tal fine del cadavere di un decapitato, prima che si fosse compiuta la digestione: ed eccone i risultamenti:

Acqua	801,4	cioè:	
Albumina, sali solubili	84,4	Siero	885,8
Globetti	114,2	Globetti	114,2
	1000,0		1000,0

236. E volendosene fare il confronto coi prodotti del sangue tratto dalla vena del braccio di altro individuo, analizzato dagli stessi sperimentatori, e consistente in

Acqua	789,9	cioè:	
Albumina, e sali solubili	80,9	Siero	870,8
Globetti	129,2	Globetti	129,2

uno sarebbe portato ad argomentare: doversi credere maggiore la proporzione dell'acqua, e minore quella dei globetti nel primo caso.

237. È però cosa ragionevole, soggiunge Le Canu, per-

(*) Aggiungi a queste difficoltà gravissime l'inarrivabile scoperta di ciò, che perde ed acquista il sangue capillare, per l'organico ricambio molecolare, e per la qualità delle secrezioni, che si operano a spese di tal sangue in ogni punto dell'organismo, in proporzioni e modi relativi alle singole parti.

chè tale induzione possa dirsi fondata, aspettare, che ella sia conforme ad altre simili sperienze istituite sopra il sangue del braccio e della vena cava, tolti ad un tempo allo stesso individuo (*).

Sangue della placenta.

238. Il sangue estratto dalla placenta, presenta a detta di Denis (p. 286), meno acqua, e maggiore volume di globetti con una quantità di albumina, di materie saline estrattive e grasse, quasi evidentemente eguali a quella che s'incontra nel sangue venoso della stessa donna: egli ha di più l' odore che è proprio dell' acqua dell' amnios, ed un colore bruno rossigno deciso.

239. L' analisi del sangue placentare raccolto dopo la recisione del funicolo ombellicale, e prima che fossero estratte le secondine, ha fornito le proporzioni seguenti:

	Sangue placentare	*Sangue venoso*
Acqua	70,15	78,10
Globetti	22,62	14,31
Albumina	5,00	5
Materie saline, estrattive e grasse	2,23	2,59
	100,00	100,00

240. Si ammira la previdenza della natura, nell' attribuire alla placenta, quando tace la funzione dei polmoni, il potere di accrescere la proporzione dei globetti; i quali sono per ciò stesso dimostrati essenzialissimi alla nutrizione, ed all'incremento dell' organismo nell' epoca soprattutto della sua formazione, e del più vistoso suo incremento.

(*) Noi, per dire il vero, crediamo, per la più evidente delle ragioni, che sia cosa poco probabile, per non dire impossibile, che altri giunga a praticare un simile sperimento nel modo che si è detto, e sopra lo stesso individuo, nelle richieste condizioni di sanità e di vita.

Sangue relativo al sesso.

		Sangue dell'uomo	Sangue della donna		
La proporzione dell'acqua, minore nel sangue dell'uomo	max^m	805,263	853,135	Differen^a in meno per il sang^e dell'uomo 29,8205	Le Canu *Journ. de pharm.* t. XVII, p. 551.
	min^m	778,625	790,394		
	media	791,944	821,7645		
La proporzione dell'albumina del siero (esclusa quella dei globetti), è sensibilmente la stessa nel sangue dei due sessi.	max^m	78,270	74,740		
	min^m	57,890	59,159		
	media	68,080	66,9495		
La proporzione dei globetti, è maggiore nel sangue dell'uomo	max^m	148,450	129,999	Differenza in più per il sangue dell'uomo 32,9805.	
	min^m	115,850	68,349		
	media	132,150	99,1695		

Sangue relativo al temperamento.

Predominio dell'acqua nel sangue d'individui linfatici d'egual sesso.	Proporzione media della costituzione linfatica.	800,5665	803,710	Differenza in più per il temperamento sanguigno nell'uomo: 13,9825 nella donna 10,703.
	Proporzione media del temperamento sanguigno.	786,581	793,007	

La proporzione dell' albumina è, a poco presso, la stessa nel sangue d' individui linfatici, come in quello d' individui sanguigni del medesimo sesso.	Proporzione media della costituzione linfatica.	71,7015	68,660	
	Proporzione media del temperamento sanguigno.	65,850	71,264	
La proporzione dei globetti è più forte nel sangue d' individui sanguigni, che nel sangue d' individui linfatici dello stesso sesso (1).	Proporzione media del temperamento sanguigno.	136,497	126,174	Differenza in più per il temperamento sanguigno nell' uomo 19,830 nella donna 8,874.
	Proporzione media della costituzione linfatica.	116,667	117,300	

(1) « D'après Mr Denis, la partie en suspension (globules) serait généralement plus abondante dans le sang d'homme que dans celui de la femme (p. 290), et d'autant plus abondante chez des individus de même sexe, que leur constitution serait plus forte (p. 291) ; la proportion d'eau varierait en sens contraire, et la proportion d'albumine resterait très sensiblement la même (p. 267, 282, 300, 318). Nos résultats se servent ainsi de confirmation. » (Le Canu, p. 66).

Sangue relativo all' età.

Una proporz^e menomissima d'acqua, e ragguardevolissima di globetti, si rende osservabile nel sangue del feto, non diversa da quella della placenta. L' una e l'altra delle accennate proporzioni mantengonsi per alcuni giorni dopo la nascita del feto; sintantochè egli conserva quel rossore cutaneo, che è proprio dei neonati, solito a durare per due o tre settimane.

	Sangue venoso di un cane: 3 mesi di età	Sangue di vene cospicue di cinque cani neonati viventi
Acqua	830	780
Globetti	99,4	167
Albumina, mat^e saline grasse, estratt^e	70,6	53
	1000,0	1000
	(1)	

Sperimenti di Denis sopra cani di tenerissima età. V. *Recherches expérimen.* p. 287, 255, 254.

(1) Quoique ayant cru, pour les motifs ci-dessus énoncés, ne pas devoir admettre les nombres de M^r le Dr Denis, alors qu'il s'est agi d'établir la composition moyenne du sang, je n'en ai pas moins admis les conséquences que ce très-habile expérimentateur a tirées de ses expériences, puisque ses résultats restent parfaitement comparables entre eux.

241. A detta di Fourcroy (1), la materia colorante nel feto umano è di un rosso oscuro: e non diventa purpurea posta in contatto dell'aria. Il sangue di un tal feto manca di acido fosforico, di fibrina; e trovasi in vece di questa una sostanza densa, coagolata, che sembra affine alla gelatina. Denis vi ha però riscontrata la fibrina (p. 286).

Dalle due alle tre settimane in circa, la proporzione dell'acqua diminuisce, e cresce quella dei globetti.
Da 5 mesi a 40 anni circa, scema la proporzione dell'acqua col crescere, che fa, quella dei globetti.
Da 40 a 70 anni, la proporzione dell'acqua aumenta di bel nuovo, e diminuisce un' altra volta quella dei globetti.

Il sangue di 7 individui, di 5 mesi, ha dato:

			acq^e^	glob^i^
La media propor^le^ di			830	11
13 di 10 anni a		20	800	14
11	20	30	760	17
12	30	40	760	17
6	40	50	760	16
8	50	60	780	15
2	60	70	790	14

Denis pag. 287

Nell'infanzia, nell'età matura e nell'età senile, la quantità dell'albumina rimansi sensibilmente la stessa. — pag. 287.

(1) *Ann. de chim.*, t. VII, p. 162.

La proporzione dell'acqua è più debole; ed inversa quella dei globetti, negli individui bene nutriti: e viceversa.

	Sangue di una giovane figlia, perfettamente sana	Sang^{e} della stessa persona dopo una dieta severa di 15 giorni	
Acqua	787,0	829,0	Denis pag. 162 197 294
Globetti	132,3	87,9	
Album^{a} mater^{e} estratt^{e}, saline, grasse,	80,7	83,1	
	1000,0	1000,0	

	Sangue di una donna di 39 anni in perfetta salute	Sang^{e} della stessa donna dopo 8 giorni di severissima dieta
Acqua	750	800
Globetti	164	110
Album^{a} mater^{e} estratt^{e}, saline, grasse,	86	90
	1000	1000

(1)

---

(1) La proportion des globules est plus forte aussi, d'après MM[rs] Dumas et Prévost (*Ann. de chim. et de phys.*, t. XXIII, p. 50), chez les oiseaux que chez les autres animaux: chez les carnivores, que chez les herbivores. Au contraire, plus faible chez les animaux à sang froid que chez tous les autres. La proportion des globules semblerait par celà même pouvoir servir de mesure à l'énergie vitale.

Sangue relativo alla quantità sua propria nel circolo.

Proporz^e^ media del sangue analizzato in 10 donne, in perfetta salute			Analisi del sang^e^ di donne soggette a perdite uterine		1^a^ volta	2^a^ volta
	Acqua	805		Acqua	851,590	832,754
	Globetti	116		Glob^e^	70,250	93,145
	Album^a^	69		Album^a^	66,870	60,891
	Sali Mater^e^ grasse estratt^e^	10		Sali Mater^e^ grasse estratt^e^	11,290	13,210 (*)
		1000			1000,000	1000,000

Il sangue di un gatto salassato alla giogolare dai signori Dumas e Prévost, ha fornito:

Acqua	809,2
Globetti	116,3
Albumina	74,5
	1000,0

Altro sangue, estratto cinque minuti dopo dalla giogolare dello stesso animale, ha dato:

Acqua	829,3
Globetti	93,5
Albumina	77,2
	1000,0 (1)

(*) V. Denis, *Journ. de pharm.*, t. XVII, p. 557. Doveva l'Autore notare la condizione morbosa, che ha dato luogo alla menorragia; non reggendo il confronto fra l'analisi del sangue estratto da un corpo sano con quello di un corpo malato, per lo scopo, che egli si è proposto. Sta bensì l'analisi che segue, per l'oggetto di cui si tratta.

(1) *Ann. de chim. et de phys.*, t. XXIII, p. 66.

Il sangue di una donna ha dato, in un primo salasso:		Altro salasso praticato sulla stessa donna, la sera:	
Acqua	792,897	834,050	Le Canu, *Journ. de pharm.* tom. XVII, p. 557
Globetti	127,730	87,510	
Albumina	70,210	71,111	
Sali, Mater^{e} grasse estrattive	9,163	7,329	
	1000,000	1000,000	

Sangue estratto ad un robusto individuo, di 23 anni. 1° Salasso.		3° Salasso sopra lo stesso individuo.	
Acqua	780,210	853,46	Idem
Globetti	139,129	76,19	
Albumina, Sali, mater^{e} estrat^{e} grasse	80,661	70,35	
	1000,000	1000,000	

242. Si è condotto dalla stessa evidenza del fatto, dice Le Canu, a rendere ragione dell' avvenuta diminuzione dei globetti in proporzione delle seguìte perdite uterine, dei successivi salassi, col semplice riflesso, che le vene hanno dovuto assorbire nelle precitate due condizioni una quantità di liquido non *ematosinico:* e relativa od equivalente fors'anche alla quantità stessa del sangue, che si è sottratto al circolo. Per la stessa maniera si viene a spiegare, come giovar possa il salasso in alcuni casi d'idrope, che è quella di favorire l' assorbimento (*).

(*) « Les expériences, *dice l'A.*, consignées dans le beau *Mémoire* de Mr Magendie, *sur les organes de l'absorption dans les mammifères*, ont depuis longtems

243. Riflette Denis, che le bevande acquose non scemano, se non con molta lentezza la proporzione dei globetti: accrescendo quella dell'acqua nel circolo. Nè sarebbe lontano Le Canu dal pensare, che per nulla venga ad essere menomata; stando all'osservazione sua propria circa i risultati che ha somministrato il seguente sperimento.

---

mis hors de doute que tous les vaisseaux sanguins, artériels et veineux, morts ou vivants, gros et petits, présentent dans leurs parois une propriété physique, propre à rendre parfaitement raison des principaux phénomènes de l'absorption. » Questa comunanza di assorbimento fra i vasi morti, e quelli vitali non sarà per gradire a tutti coloro, che non amano fare un sol fascio de' fenomeni fisici e de' fenomeni organico-vitali. Come nemmeno concederemo al signor Le Canu, che il salasso giovi nelle idropi solo perchè promuove l'assorbimento venoso od arterioso; imperciocchè ella è cosa notissima, che la sana pratica ci consiglia il salasso in quei casi, in cui la effusione del liquido si giudica l'effetto di soverchia pienezza di sangue, e della difficoltà del circolo relativamente alla capacità dei vasi; ciò che vale ad opporsi al normale versamento della linfa nel circolo venoso, ed a generare così alcuni casi d'idrope proveniente dall'insufficiente assorbimento delle consuete od eccedenti esalazioni. Tolta questa circostanza di malattia, e senza nemmeno escludere l'assorbimento poroso dei vasi sanguigni, sembra, anche in dipendenza degli sperimenti dell'A., che minorandosi per i salassi il volume dei globetti, ed accrescendosi quello dell' acqua nel sangue: ne verrebbe a risultare quella maggiore e massima tenuità del sangue, che favorisce più d'ogni altra causa le effusioni sierose; cui indarno si avrebbe fiducia di riparare coll'assorbimento venoso, sollecitato dai salassi.

	Sangue d'un uomo nell'età di anni 21.	Sangue dello stesso individuo, cui si è fatto ingollare gran copia di bevande acquose per lo spazio di 40 giorni.
Acqua	770	804
Globetti	154	111,9
Albumina Materie saline, grasse, estrattive	76	84,1
	1000	1000,0 (*).

(*) La congettura la più probabile si è, che pronto e proporzionato sia stato il passaggio, sì in questo, che in altri simili casi, dell'acqua dal ventricolo agli organi uropoietici, per esservi eliminata, senza diluire od attenuare in modo sensibile la stessa crasi del sangue.

CAPO SETTIMO.

Effetti non ordinarii dell' organismo sopra il sangue.

244. Le proprietà dei corpi viventi, le meno accessibili ai noti mezzi d' investigazione nel corso armonico delle loro azioni e funzioni, compariscono il più delle volte meno oscure od evidenti, allora quando l' economia, che le governa, provocata in qualche sua parte da agenti straordinarii, esce fuori dalle consuete norme, o palesa col turbato equilibrio di parziali e generali reazioni, nuovi od ignoti poteri nelle parti, che soffrono; onde chiara apparisce colla unità dei consensi la occulta esistenza di forze fisiche e chimiche collegate colla vita, ovvero l'immagine dell' universo compendiato nell' organica economia di questi nostri corpi.

245. Si vuole, con ragione, noverare fra le più operose potenze di fenomeni naturali la elettricità dei corpi: la quale, appunto perchè oscura o latente negli umori animali, è stata sino ad ora trascurata nel calcolo delle influenze capaci di rappresentare, nella stessa crasi del sangue, un qualche modificatore del solido vivente; mentre soprattutto era in voga l'esclusivo solidismo nelle dottrine patologiche. Ora però, che si può dir frutto d' infelice o più saggia sperienza il ritorno, che fanno non pochi, fra i luminari della medica scienza, ad un complesso di dottrine solido-umorali: riesciranno probabilmente di maggiore eccitamento a spingere più in là le cognizioni, che abbiamo, sull'elettricità del sangue, quegli stessi sperimenti praticati in principio del corrente secolo dal Bellingeri; i quali poco o nulla operarono sulla direzione delle ricerche di un tal genere, perchè eclissati dalle eccitabilistiche dottrine dei Bruno-riformati: e troviamo perciò soli ed appena indicati dagli scrittori contemporanei, non escluso lo stesso Burdach, che vi consacra tre o quattro linee. Per la qual cosa intesi, come siamo, ad esaminare co-

gli insegnamenti di quest' ultimo Autore, quale esser possa la influenza di alcuni stati particolari dell' organismo sulle proprietà e sui caratteri del sangue: incominceremo dalle fasi, cui soggiace la elettricità di questo fluido nelle circostanze straordinarie della vita; adducendo per un tal fine le conclusioni dedotte dal fisiologo Torinese, dopo lunga serie di variate ed ingegnose sperienze, dirette a determinare la *condizione elettrica del sangue nello stato innormale dell' organismo* (1). Da presso che tutte le praticate sperienze, scrive egli « ben si può dedurre, che l' elettricità del sangue, sia presente la malattia, che nello stato approssimativo di salute, è in generale diversa, e per lo più maggiore della elettricità dell' aria, specialmente nello stato di sanità: che se essa è uguale, sarà questo per accidente, e non per legge costante..... Onde *il sangue non è un semplice conduttore dell' elettricità dell' aria;* ma *ha un' elettricità a lui propria; la quale, malgrado le variazioni elettriche dell' aria, mantiensi presso a poco nel medesimo grado.* »

246. Pare, che dedurre si possa dagli sperimenti n° 1, 4, 10, 22, in cui gli ammalati non erano febbricitanti, e che credere si potevano in uno stato molto approssimativo di salute, che l' elettricità del sangue in questo stato, ed in tutti gli individui tenga il luogo di mezzo tra l' elettricità del ferro e del rame. Non sa però bene l'A., se l' età, il sesso, il temperamento, il clima, la stagione possano recare qualche diversità nell' elettricità del sangue. Inclina egli a credere, che essa sia sempre allo stesso grado in ogni circostanza di salute; poichè osserva, che la temperatura del sangue, secondo la più comune sentenza dei fisiologi, è sempre costantemente la medesima sotto qualunque delle indicate condizioni.

---

(1) *Sull' elettricità del sangue nelle malattie. — Saggio di sperimenti fatti dal Medico* Carlo Francesco Bellingeri (presentato alla R. Accademia delle Scienze di Torino, li 30 di marzo 1816), pag. 31, e seguenti.

247. « Posto pertanto, dice l'A., che l' elettricità del sangue pendente la sanità sia media tra quella del ferro e del rame, si possono distinguere in due classi le malattie, cioè le une con elettricità diminuita, e le altre con elettricità accresciuta nel sangue. Spettano alla prima classe le malattie riferite ai n[i] 2, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 21, e sono in questa classe comprese la febbre reumatica, la peripneumonia, la metritide, l'artritide, l' idrotorace, la sinoca reumatica con pellagra, il catarro con sospetto di vomica, la pleuritide spuria, e l' angina. Appartengono alla seconda classe gli sperimenti n° 9, 12, 13, 15, 16, in cui si enumera la lue venerea, la clorosi con terzana, la febbre reumatica catarrale, l' intermittente quotidiana, e la tisi.

248. » Da queste sperienze, e da duecento e tre altre, delle quali conservo registro, e che io qui per brevità non riferisco, massime che il più gran numero di esse sono tutti casi d' infiammazione, e con elettricità diminuita, ne deduco: che *nelle malattie infiammatorie havvi diminuzione di elettricità nel sangue, e che la qualità elettrica di questo umore è in ragione inversa dell' intensità della malattia*; cioè, che crescendo questa, diminuisce l' elettricità; e che all' opposto, in generale, *nelle malattie di languore havvi aumento di elettricità al dissopra del naturale*: e questo accrescimento è in ragione diretta della intensità della malattia (*): epperciò si potrebbe dire, che l' elettricità del san-

---

(*) E pure avvenuto al cavaliere Rossi di osservare elettrico per eccesso il sangue nella febbre tifoidea poco prima della morte (V. *Bullet. de la Soc. méd. d'émul.*, 1823; p. 642). Spettano altresì al benemerito Professore Torinese non pochi ingegnosi sperimenti sulla viziatura del sangue in speciali malattie, dimostrata coll'eudiometro, e circa l'azione del galvanismo sul sistema nervoso nei decapitati, non che altre simili sperienze praticate colla mira di introdurre la virtù, quale ella siasi, de' farmaci solubili, col veicolo galvanico, nell' economia vivente. Un buon numero di successi, non ha guari ottenuti nelle malattie le più pervicaci, fanno presagire, che per tal mezzo l' arte del medicare diverrà sempre più effi-

gue segue le stesse leggi del principio vitale di Brown (1).

249. » Il sangue non dà sempre segni di elettricità positiva, ed in alcuni casi di malattie infiammatorie gravi, l'elettricità del sangue diventa negativa, come negli sperimenti n° 3, 5, 14, in cui l'elettricità di quest' umore era uguale, o poco superiore al piombo, la quale è negativa (2).

250. » Risulta altresì, che nelle malattie, in cui havvi diminuzione di elettricità, essa si accresce quando la malattia progredisce verso lo stato di salute, come appare dagli esperimenti n° 2,17,18; ed all'opposto diminuisce, crescendo la malattia, come lo dimostra l'esperimento n° 18. Al contrario poi nelle malattie, in cui havvi accrescimento di elettricità, diminuisce essa in proporzione che cede la malattia, come consta dall'esperimento n° 15.

251. » Si può dedurre, che ogniqualvolta il sangue estratto forma cotenna, ha esso al momento della sua estrazione una elettricità minore di quella, che io credo esser propria del sangue nello stato di salute; epperciò vedesi formata la co-

---

cace; e sarà dovuta al Nestore della Chirurgia subalpina l'applicazione ragionata del galvanismo per uno dei più vantaggiosi ritrovamenti.

(1) « Conosco che, prima di stabilire un principio generale, richiedesi un gran numero di fatti; io parlo appoggiato a duecento venticinque, dei quali nessuno è in contraddizione; e lascio che altri, a cui sarà data una maggiore opportunità di operare su questa materia, moltiplichi e verifichi siffatto genere di sperienze, e stabilisca prima quale elettricità sia propria del sangue umano nelle diverse circostanze di salute, e quali altre specie di malattie vadano congiunte con elettricità accresciuta. Nelle quali, sebbene in generale non convenga il salasso, pure bastando alcune goccie di sangue per eseguire queste sperienze, si potrà in ogni caso tirare una piccola quantità di questo umore, senza pericolo dell'ammalato; e quindi ben verificati ed estesi gli esperimenti, si potrebbe con un mezzo fisico riconoscere la natura ed il grado della malattia; cioè si avrebbe un criterio diagnostico di più di quelli generalmente noti, e praticati in questi stessi casi. »

(2) Vedi Bellingeri, *Memoria sulla elettricità dei liquidi minerali*.

tenna nel sangue del n° 3, 5, 7, 8, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 21. Mentre ogniqualvolta il sangue ha un' elettricità al dissopra del creduto grado naturale, non forma giammai cotenna, come si scorge negli esperimenti n° 9, 12, 13, 15, 16.

252. » Vedesi, che il sangue, durante il salasso, accresce la propria elettricità, come è notato nello sperimento 21, e come mi consta da altri; ed è da questo, che parmi di poter spiegare ciò che per lo più suole accadere: cioè, che il sangue, il quale spiccia sul principio del salasso, forma cotenna, e non così quello che esce sul finire dello stesso salasso. Il primo sangue si osserva più denso e più nero, ed è meno elettrico; mentrechè quello, il quale esce successivamente, si mostra più sciolto, più rosso, ed è anche più elettrico. Non si deve però tener costante, che il sangue sul finir del salasso sia più elettrico del primo, mentre alcune volte diventa minore; ed a questo riguardo anche Dehaen fece osservare, che in alcuni rari casi non forma cotenna il sangue, che esce il primo da un salasso: e la forma quello, che esce successivamente dallo stesso salasso.

253. » Risulta dalla maggior parte dei predetti esperimenti, che il sangue più o meno prontamente tende, dopo la sua estrazione, a mettersi in equilibrio colla elettricità dell' aria: ora perdendo ed ora assumendo elettricità dal contatto di essa. E per conseguenza io credo, che se si potesse mantenere al sangue estratto il medesimo grado di elettricità, che gli è proprio nel corpo umano, con tutte le altre condizioni, e specialmente la temperatura ed il movimento, si potrebbe mantenere liquido. Gerhard ha dimostrato, che il sangue sottomesso all' azione dell' elettricità rimane più a lungo fluido di quello, che è privo dell' influenza elettrica. Osservo inoltre, che il sangue quando è meno elettrico, come in generale nelle malattie infiammatorie, perde anche nel corpo umano parte della propria liquidità, e diventa più denso e più tenace. Il n° 18 prova ciò che verificai moltissime volte, cioè che il sangue, il quale forma cotenna, per lo più conserva a lungo il grado della pro-

pria elettricità, che ha al momento dell'estrazione, a preferenza di quello, in cui non si forma cotenna. Per questo riguardo la crosta pleuritica, di natura coibente, è atta ad impedire e porre ostacolo all'equilibrio dell'elettricità del sangue con quella dell'aria. Osservò Hewson, che il cruore sottoposto alla cotenna, rimane lungo tempo liquido, e tarda a coagolarsi: cosa che a mio credere si deve attribuire al conservare che fa il sangue per molto tempo in simile circostanza il grado della propria elettricità.

254. » Risulta pur anche dalla maggior parte degli esperimenti, che il sangue più o meno conserva un grado di elettricità a lui proprio, e diverso da quello dell'aria, finchè rimane liquido, od è uniformemente coagolato; ma tosto che si decompone nelle sue parti presentando la divisione del siero e del cruore, non ha più una elettricità a lui propria, ma trovasi questa, o tende costantemente a mettersi in equilibrio colla elettricità dell'aria; poichè, come appare dalle surriferite sperienze, il siero ed il cruore del sangue hanno in generale un'elettricità simile a quella dell'acqua. Dico in generale, perchè mi fu dato di osservare più volte, che quando l'acqua discende a dar segni di elettricità negativa, il siero non si porta al medesimo grado di elettricità, ma si conserva superiore all'acqua, proprietà, che io attribuisco alla natura del siero stesso. È il solo siero del sangue, che gode della qualità di motore del galvanismo, e che si mette in equilibrio coll'elettricità dell'aria. E sebbene il cruore e la cotenna diano segni di elettricità, essa è perfettamente uguale a quella del siero, quando il sangue è da lungo tempo estratto; e tanto la cotenna, quanto il cruore, essendo del tutto asciutti, e privi di siero, perdono la loro qualità di motore ».

Coagulabilità del sangue relativa a speciali condizioni dell' organismo (*).

255. Si dice che la coagulabilità viene ad essere abolita nel caso di morte improvvisa, in seguito a patemi d'animo, ad un colpo sull' epigastrio, sul capo, alla distruzione dello spinal midollo (1), all'azione tossica dell'arsenico, del veleno de'serpenti, e del virus della rabbia (2). Mancava la coagulabilità del sangue negli animali forzati a correre sino alla loro morte (3). La realtà di questi fatti, ci sembra formolata in un modo troppo esplicito, ed abbisogna di essere confermata da altre osservazioni. Fatta precedere la distruzione dell' encefalo e del midollo spinale, a detta di Schrœder (4), il sangue proveniente dal cuore cessava per lo più dal coagularsi; sebbene avvenisse d'incontrare alcune concrezioni nelle arterie e nelle vene: e fulminati alcuni animali col fluido elettrico, Scudàmore (5) rinveniva il sangue coagolato nelle cavità cardiache e nelle vene cave. Sembra dunque cosa certa, che la fibrina possa essere decomposta, disciolta, o spogliata di quella sua chimica natura, che serve a collegare in forma di coagolo le sostanze indisciolte nel siero del sangue, per solo e mero effetto del commovimento e dell' annientamento subitaneo della vita generale. Egli si è per questo, riflette Thackrah (6), che in tutti questi casi mai avviene d' incontrare la rigidezza cadaverica; e si conserva caldo il cadavere maggior tempo che in altre circostanze; appunto perchè la decomposizione e la espansione predominano in ragione inversa della coagulabilità della fibrina, che fa parte delle tessiture e del sangue. Un tal fatto

---

(*) V. Burdach, op. e tom. cit., pag. 456 e segg.
(1) Wedemeyer, *Untersuchungen*, p. 351.
(2) Thackrah, *Inquiry into the nature of the blood*, p. 94.
(3) Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. I, p. 125.
(4) *Dissert. sistens sang. coagul. historiam*, p. 86.
(5) *Versuch ueber das blut*, p. 46.
(6) L. c., pag. 67.

trovasi comprovato presso quegli animali, che morirono in seguito a violenti e dolorosi dibattimenti, dal comparire le loro carni più facili a lacerarsi, e più rapida la putrefazione nei rispettivi corpi.

256. Manca la coagulabilità nel sangue menstruo, nel quale si contiene poco o niente di fibrina (*). Toulmouche ebbe ad osservare in un caso di ritenzione di tal sangue per occlusione della vagina, che egli era di un rosso piuttosto oscuro, e consistente qual denso sciloppo: lasciato esposto all'aria per un mese intiero, non si è mai coagolato, nè putrefatto. E siccome egli aveva perduto coll'evaporazione una gran parte del fluido acquoso, si era perciò formata una più intima unione dell'albumina col cruore, talmente che l'acqua che vi si mesceva, ne diveniva ben poco arrossata; per altra parte si coagolava tanto per l'azione del calore, quanto per quella degli acidi e dell'alcool (1). Quando però sgorghi il sangue dall'utero per morbosa esaltazione dell'attività vitale, egli fu veduto coagolarsi da Lavagna (2) con manifesta tendenza alla putrefazione. Risulta del paro dalle osservazioni raccolte da Lauer, che il sangue menstruo di una donna, travagliata da organica degenerazione delle ovaia, era per questo coagulabile; nè poteva tollerare una perdita ragguardevole, se non quando egli era inetto a coagolarsi (3).

257. Si deve dire compiuto il coagolo, per la solidità che acquista, per essere in ogni sua parte separato dal siero: il quale mostra perciò una perfetta trasparenza. Sarà per lo contrario incompleto il coagolo, di molle consistenza, che si diluisce nel siero, per poco che lo vi si rimescoli; scorgendosi anche senza di ciò più o meno di cruore sospeso nel siero

---

(*) Ciò risulta dalle sperienze di Lavagna, Brandeis, Davy e Velpeau. Vedi il Giornale di I. Fontenelle.

(1) *Bulletin des sciences med.*, t. XVIII, p. 355.

(2) Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. IV, p. 153.

(3) Hecker, *Literarische Annalen der Heilkunde*, t. XVIII, p. 304.

medesimo. Si ottiene un coagolo perfettamente distinto dal siero nei soggetti atletici e robusti, nelle malattie per infiammazione; ed in ogni caso, generalmente parlando, in cui la reazione del sistema sanguigno è spinta oltre l'attività sua ordinaria (1). Per lo contrario s' incontra un coagolo meno compiuto, più molle, ed oleoso, negli individui deboli, nel maggior numero de' mali cronici, nel tifo in specie, e nelle varie sue forme; come la peste, la febbre gialla, il colera *morbus*, e simili (2). È poi cosa singolare, che generalmente si tema di avere commesso un errore, derivando da tutti questi fatti una prova di ciò, che la formazione del coagolo sia un' atto della vita moribonda o spenta; quasi che, in ciò, non fosse lecito di ravvisare una conseguenza la più naturale di quella legge, in virtù della quale tutto ciò che vive, necessariamente muore, e suole esprimere colla stessa metamorfosi del corpo morto qual fosse la dignità, la elevatezza dello stesso essere vivente.

258. Bisogna inoltre distinguere il perfezionamento del coagolo dalla rapidità, con cui egli incomincia a formarsi; Lauer (3) ha perciò chiamato energia irritabile torpida, debolezza irritabile e torpida, la condizione diversa, per la quale si effettua il coagolo con prontezza o lentamente, ed è accompagnata questa sua formazione dalla perfezione o dall' imperfezione dello stesso fenomeno. Devesi però convenire che, partendo dal maggior numero dei fatti, la rapidità del coagolo è in ragione inversa dell' energia della vita: o per dirla in altri termini, vediamo decomporsi il sangue con facilità pari alla debolezza dell' organismo, e resistere il medesimo quanto è più influente il potere energico della vita.

---

(1) Scudamore, l. c., p. 119.

(2) Thackrah, loc. cit., pag. 94. — *Bulletin de la Soc. méd. d'émul.*, 1823, p. 640. — Hecker, l. cit. t. XVIII, p. 303.

(3) Hecker, l. c., p. 305.

259. Hewson (1), Schrœder (2), J. Davy (3) e Thackrah (4), hanno osservato il coagolarsi, che fa il sangue, con maggior lentore per la violenza delle infiammazioni: incominciavasi il coagolo del sangue estratto quattro minuti dopo nella tisi polmonare, e soltanto trascorsi otto minutî nella peripneumonia (5). Thackrah vorrebbe che s' inclinasse meno a ripetere il salasso quanto è più rapida la formazione del coagolo; perchè in sua sentenza, ciò appunto avviene nel caso di debolezza. Schrœder (6) rende ragione di un tal fatto per la quantità del siero prevalente nella debolezza; e reca in prova lo sperimento, che ha fatto, di aggiungere al sangue recentemente estratto una quantità di siero, mediante la quale avveniva in ogni caso tanto più presto il coagolo, quanto era maggiore la proporzione di quest' ultimo. Scudamore avvisa doversi calcolare la coagulabilità del sangue in ragione diretta del suo peso specifico (7): il che sembra inesatto, secondo Davy, dal canto per lo meno, che si riferisce al tempo della sua formazione manifesta (8). Lauer cita alcuni casi di lue venerea curata colla fame o col mezzo della salivazione: alcuni altri di scorbuto e simili cachessie, in cui il coagularsi del sangue o riescì incompleto, o tardo.

---

(1) *Expérimental inquiries*, t. I, p. 36.
(2) L. c., pag. 64.
(3) Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. I, p. 125.
(4) L. c., p. 88.
(5) Il faudra d'ultérieures recherches pour décider si, comme le donne à entendre Davy, c'est par l'effet d'une exception à la règle qu'a lieu alors la coagulation plus rapide, admise par quelques anciens auteurs, et defendue encore par Rossi (*Bullet.* cit., 1823, p. 639), et Gendrin (*Hist. anat. des inflamm.*. t. II, p. 445), ou bien, si plutôt il n'y aurait pas seulement achèvement plus prompt et perfection plus grande de cette coagulation.
(6) L. c., p. 55.
(7) L. c., p. 31.
(8) *Heusinger*, *Zeitschrift fuer die organische physik*, t. II, p. 387.

260. Il sangue, che è l'ultimo ad uscire nel salasso, è il primo a coagolarsi per osservazione di molti, e di Hewson, che è stato il primo ad avvertire una tale differenza (1). Schrœder (2) ha veduto nel sangue cavato in una sol volta ad una donna gravida, separarsi il cruore dal siero dopo un quarto d'ora nel primo recipiente; mentre soli sette minuti erano decorsi per la separazione di quello, che fu l'ultimo ad uscire, raccolto in altro recipiente. Avviene pure di fare la stessa osservazione negli animali macellati, presso dei quali il sangue che esce poco prima della morte, si coagola istantaneamente; sebbene egli formi un coagolo più molle, come notarono Hewson (3), Scrœder, e Scudamore (4). Davy dice, che il sangue d'una pecora ricevuto in due recipienti, si coagulò in due minuti nel primo, in un minuto e mezzo nell'altro (5). Nei cani, secondo Thackrah, la prima porzione di sangue si coagola in settanta minuti secondi, quella che segue in quaranta secondi, e l'ultimo in sull'istante (6). Spetta ancora a quest'ultimo l'importante osservazione che ha fatto nel bue, atterrato da un colpo sulla testa; paralizzando quasi per un tal colpo l'attività de' sistemi nervoso e vascolare, per cui, a differenza degli animali semplicemente svenati, lo stupore che ne risulta fa sì, che sia più rapido il coagolo del sangue primo ad uscire, meno quello del secondo: per la ragione che l'apertura fatta all'arteria promovendo il movimento del sangue soffermatosi in circolo, soccorre al peso eccedente la imbecillità dei vasi colpiti da stupore; sebbene ciò non tolga che l'ultimo sangue, somministrato dall'animale agonizzante, sia egli prontissimo a coagularsi per la massima debolezza

---

(1) L. c., t. I, pag. 55.
(2) L. c., pag. 53.
(3) L. c., p. 61.
(4) L. c., pag. 34.
(5) Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. I, pag. 125.
(6) L. c., pag. 45.

sottentrata allo stupore nerveo-vascolare. Ebel (1) ha avuto egli pure occasione di notare la maggiore speditezza del coagolo, nell'uomo, per copia di salassi: ha di più sperimentato in un cavallo, cui ogni giorno sottraevansi undici libbre di sangue, che il coagolo avvenuto nel primo giorno in cinque minuti si formava appena nel secondo giorno dopo quattro minuti, ne impiegava tre nel quinto, due nel decimo, uno finalmente nell'undecimo. Per questo ed altri simili casi Ebel è portato a stabilire, come principio generale: che l'attitudine a coagularsi del sangue si accresca colla concidenza degli organi del circolo: e provi al contrario una evidente diminuzione nel decorso delle infiammazioni.

261. Piorry ha incontrato concrezioni fibrinose nel cuore e nelle vene di animali condotti a morte, dopo alcune ore di perdite ragguardevoli di sangue (2). Dal che appare con quale fondamento Hewson abbia asserito, che la sincope, con favorire la chiusura della ferita del vaso col mezzo del coagolo, concorra efficacemente a rimuovere l'imminente pericolo, che tien dietro all' emorragia.

262. L'energia vitale delle pareti vasali verrebbe essa pure ad esercitare una potente influenza sulla costituzione del sangue; per essere cosa provata, che il sangue più pronto a coagularsi è quello, che esce con qualche lentore dal vaso: Hewson (3) e Scudamore (4) confermarono con osservazioni loro proprie la verità di questo fenomeno; e Thackrah, fondato sull' autorità di Kellie, dice (5), che il sangue si coagola più presto, dopo essersi fermato per qualche tempo entro ad una vena compressa. Ciò prova in tal caso, che la precocità del coagolo non è dipendente da meccaniche circo-

---

(1) *Dissert. de natur. medicatrice*, pag. 5.
(2) *Froriep Notizen*, t. XIII, p. 189.
(3) L. c., pag. 80.
(4) L. c., pag. 34.
(5) L. c., pag. 65.

stanze, ma bensì dall' azione meno energica delle pareti, si è la maggiore speditezza nella formazione del coagolo osservata da Davy (1), da Thackrah (2) ne' giovani animali, anzichè nei vecchi; non ostante la velocità più grande del circolo nell'età immatura.

263. Finalmente Higmoro, Willis, e Trevrianus, hanno riconosciuto essere più pronto dell' ordinario ad effettuarsi il coagolo in alcune malattie convulsive.

264. La formazione della cotenna infiammatoria deve essere dipendente da varie circostanze; stante che ella ci si offre in condizioni di malattie affatto diverse, e ben anche contrarie: come per esempio, nelle febbri infiammatorie, nel reumatismo acuto e nella gravidanza, ne' mali scorbutici e putridi, caratterizzati da una grande debolezza (3). Secondo Parmentier e Deyeux fu osservata nella sifilide da Schrœder (4), nel diabete da Scudamore (5), nell' idrope da Stocher (6), ecc. Pare ciò non pertanto con qualche fondamento, nella maggior parte de' casi, che ella si mostri associata ad uno stato di esaltazione nell' attività vitale; il quale, ove sia con-

---

(1) Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. I, p. 125.

(2) L. c., p. 45.

(3) Cette croûte est blanche, grise ou jaunâtre, élastique, et en partie filante; elle a presque toujours une à deux lignes d'épaisseur; sa face supérieure est lisse et souvent creusée en godet; l'inférieure est inégale, et tient au caillot, qui, renfermant moins de fibrine, est plus mou, et moins dense qu'à l'ordinaire. La croûte inflammatoire n'est à proprement parler que du caillot sans cruor; elle a pour base de la fibrine, mais autre que de coutume, plus molle et plus soluble. Quand on l'exprime, elle donne, d'après Gendrin (l. c., t. II, p. 442), une sérosité jaunâtre, qui contient d'avantage d'albumine que le reste du sérum. J. Davy en a obtenu 38,3 de sérum, et par conséquent 61,7 de fibrine. Comme elle ne représente pas la fibrine pure normale, quelques chimistes ont vu en elle de l'albumine transformée. V. Burdach, l. cit., pag. 462.

(4) L. c., p. 32.

(5) L. c., p. 124.

(6) Scudamore, l. c., p. 149.

giunto all' infiammazione, dà luogo alla formazione di una cotenna crassa, condensata, elastica, bianco-giallognola (1). Giunta però che sia l' infiammazione al suo colmo, come nella peripneumonia, p. es., la potenza del sangue venendo ad essere esagerata, mentre la reazione delle pareti viventi è ristretta, la cotenna manca da bel principio, per comparire dopo un salasso, quando il polso comincia per effetto di questo a rialzarsi.

265. Il carattere e la sede dell' infiammazione, hanno l'uno e l'altra pure la loro influenza a questo riguardo. Se la flemmasia, per es., è limitata al tubo intestinale, o che vi sia una decisa tendenza alla suppurazione, manca per lo più in queste circostanze la cotenna. D' onde avviene, come ha notato Davy, che la cotenna non vuol essere tenuta, nè come segno assolutamente certo dell'infiammazione, nè sempre corrispondente al grado dell' infiammazione medesima.

266. I fatti seguenti sembrano dinotare, che la cotenna è determinata dall' azione vivente delle pareti vasali.

267. *a*. La sua formazione fu riconosciuta corrispondere alla rapidità del circolo, da Scudamore (2), Thackrach (3), e Belhomme (4). Manca per tal ragione, rallentandosi la corrente del sangue per qualsivoglia accidente, per l' apertura del vaso troppo angusta; e si mostra invece più condensata e crassa nelle opposte circostanze.

268. *b*. Per la sopravvegnenza della sincope, durante il salasso, scompare ogni traccia di cotenna nel sangue estratto, cessato che sia un tale accidente (5).

269. *c*. La quantità della fibrina presente nel sangue, a

---

(1) Gendrin, l. c., t. II, p. 445.
(2) L. c., p. 114.
(3) L. c., p. 55.
(4) *Froriep*, *Notizen*, t. VII, p. 247.
(5) Gendrin, l. c., tom. II, p. 439.

detta di Scudamore, è più grande nel suo totale, quando ha luogo la cotenna (1).

260. *d.* Davy ha trovato la fibrina della cotenna più densa del suo ordinario, e dotata perciò di un peso specifico più considerevole.

271. *e.* Ciò che sgorga di sangue in principio del salasso e nel suo fine, non serba sempre la stessa proporzione, come fu osservato da Schrœder e Belhomme; perchè arriva non infrequentemente che la vitalità si esalti ne' vasi, se non dopo avere sperimentato l' effetto di tal deplezione. Sebbene debba convenirsi, che nel più gran numero de' casi avvenga tutto il contrario: dimostrandosi per il sangue raccolto in diversi recipienti, primeggiare la cotenna del sangue che esce in sul principio, come quello che è influenzato dall' azione più efficace della vita più energica del vaso. Gendrin (2) ha sperimentato che, interrompendo il salasso per otto o dieci minuti, la cotenna, la quale erasi formata nel primo sangue, più non compariva nel secondo. Sebbene tornasse ella a prodursi nel sangue estratto molte ore dopo e per la stessa incisione. Dal che pare doversi inferire, non essere una tale condizione una qualità permanente del medesimo; e concorrervi per lo meno la influenza della parete vivente. La quale indebolita per il sangue primo ad uscire, modificò il restante in modo da non più mostrarsi cotennoso pochi minuti dopo; e riavutasi ore dopo da tale passeggiero suo indebolimento, ricuperò per essa il sangue gli elementi della così detta crosta pleuritica, e della diatesi infiammatoria.

272. *f.* Il coagolo è ritardato dalla formazione della cotenna. Ora siccome nelle malattie infiammatorie, il coagolo precede la comparsa della cotenna, non basta per rendere

---

(1) L. c., p. 72. J. Davy rapport cependant quinze cas, dans lesquels le rapport était inverse; mais si l'on prend tout en considération, la fibrine y existait en proportion extraordinaire.

(2) L. c., t. II, p. 458.

ragione di tale differenza il dire, come fa Schrœder (1), che parte della fibrina, per essere passata allo stato solido sotto forma di cotenna, deve per questo riescire più tardo ed imperfetto il coagolo. Riesce bensì più conducente alla spiegazione del fenomeno quanto si è detto superiormente, in proposito della coagulabilità del sangue.

273. Questa poi siccome fu dimostrata minore appunto quando è più vivace la reazione delle pareti vasali e molto più rapido il circolo: tardi effettuandosi per conseguenza in tal caso il coagolo, ha tempo il cruore di precipitare in fondo del vaso in virtù del suo maggior peso specifico, che acquista nelle accennate condizioni del circolo; e permette con ciò alla fibrina ed al siero, rimasti per il loro minor peso negli strati più superficiali, di convertirsi col loro condensamento in cotenna: il che non sarebbesi operato coagolandosi prontamente il cruore, nel quale verrebbero ad essere necessariamente, per una relativa loro parte, compresi il siero e la fibrina. Mossero in fatti dalla tardanza del coagolo, notata da Hewson (2) e Scudamore (3), nel dare questa spiegazione, la più soddisfacente di tutte, Hunter, Prochaska (4), Thackrah (5) e Denis (6). Lo stesso Davy (7), il quale dice, come Stoker (8), di avere osservata la cotenna non ostante la rapidità del circolo; conviene però che la densità della medesima era per altra parte proporzionata alla tardanza del coagolo.

274. Riflettasi inoltre, essere cosa del tutto probabile, che

---

(1) L. cit., p. 49.
(2) *Experimental inquiries*, t. I, p. 39.
(3) L. cit., pag. 31, 38.
(4) *Physiologie*, pag. 235.
(5) L. cit., pag. 39, 111.
(6) L. cit., pag. 324.
(7) L. cit., pag. 385.
(8) Scudamore, l. cit., pag. 144.

altre circostanze siansi aggiunte alla produzione di un tal fatto (1).

275. Hewson (2) ci fa di più notare, formarsi più presto la cotenna nel sangue ricevuto in un vaso ristretto che di maggior diametro. Gendrin (3) e Scrhœder (4) sonosi convinti per via di replicati esperimenti, opporsi per sè stesso il freddo alla formazione della cotenna, o limitarne per lo meno le proporzioni di densità e di volume; cui in parte si ripara, accostando il vaso vicino all' apertura della vena, onde ritardarne per quanto è possibile il raffreddamento. L'elevazione della temperatura vitale avrebbe essa ancora la sua influenza nel favorire la tendenza del cruore a dividersi dalla fibrina?

Influenza sopra i materiali costituenti del sangue.

277. Il cruore, che nello stato normale va congiunto colla fibrina coagolata, trovasi mescolato col siero nello scorbuto, nella febbre putrida, nella febbre gialla, e simili. Vi si discio-

---

(1) En effet le cruor peut se précipiter et se séparer de la fibrine encore liquide, soit parce que lui-même est trop dense, soit parce que la sérosité du sang n'est point assez épaisse, que par conséquent elle est trop pauvre en fibrine et en albumine, soit enfin parce qu'en vertu d'une modification survenue dans la composition du sang, il a moins d'affinité adhésive pour la fibrine. *Ce sont vraisemblablement ces circonstances, qui déterminent la formation de la couenne dans les fièvres putrides, le scorbut et autres cachexies.* Hewson (l. cit., p. 45) objectait que, dans les inflammations, la production de la couenne ne se rattache ni à la dilution du sang, ni à l'accroissement de la pesanteur spécifique du cruor: Davy (l. c. p. 389) n'apercevait pas non plus de liaison constante entre cette production, et la pesanteur spécifique du sang, qu'il disait, au contraire, être alors presque toujours plus considérable qu'à l'ordinaire. Mais ces argumens n'auraient de valeur qu'autant qu'on prétendrait effectivement ne point admettre d'autres causes pour expliquer dans tous les cas la formation de la couenne.

(2) L. c., p. 101.

(3) L. c., p. 32.

(4) L. c., t. II, p. 433.

glie, lo colora in rosso, e si precipita poco per volta sotto la forma di sedimento polveriforme. Si può forse presumere, come dice Wedemeyer (1), che un tal fenomeno sia determinato dalla diminuzione di fibrina e da minor copia di albumina nel siero; senza escludere per questo il concorso più o meno potente di una qualche mutazione avvenuta nella composizione del cruore medesimo.

287. Il siero, secondo Gendrin, si fa vedere intieramente limpido nelle violenti infiammazioni (2); e se avviene che si mostri un poco torbido nel fondo, ciò è dovuto unicamente all' albumina, che vi si contiene. Accrescendosi viemmaggiormente l'intensità del male, comparisce chiaro, e suole appropriarsi poco a poco una piccola quantità di cruore, che viene a depositarsi in fondo al vaso. Arrossa poi egli ancora, quando si forma ad un medesimo tempo la cotenna, e depone uno strato più denso di cruore.

279. Nel salasso interrotto per cagione della sincope (3), si vede talvolta precipitare dal siero una quantità abbastanza grande di materia colorante; e si presenta ne' mali di cattivo carattere, come in caso di cancrena, colorito da una sostanza nera, che lascia cadere sotto forma polverosa in fondo al vaso (4).

280. Per quanto riguarda le proporzioni quantitative del sangue, si può dire che la quantità delle parti solide trovasi accresciuta nelle malattie infiammatorie (5), soprattutto nella sinoca: in cui leggiamo avere giovato l' injezione dell' acqua nella vena (6). Scema la proporzione delle medesime nel tifo, e nella febbre gialla segnatamente, secondo Steevens (7). La

---

(1) *Untersuchungen*, p. 250.
(2) L. c., t. II, p. 445.
(3) L. c., p. 439.
(4) L. c., p. 454.
(5) *Hunefeld*, *Physiologische chemie*, t. II, p. 225.
(6) *Andral*, *Précis. d'anat. path.*, t. I, p. 547.
(7) *Medico-chirurgical review*, t. XXV, p. 217.

cosa comincia a rendersi sensibile, se si considera la rispettiva proporzione del siero e del coagolo; mostrandosi inferiore quella del primo nelle infiammazioni steniche (1), nelle quali, al dire di Gendrin (2), il siero sta al coagolo, come 1 : 2. Nel tifo, per lo contrario, giusta le osservazioni di Reid Clanny (3), la quantità del siero era a quella del coagolo come 1 : 0, 13, nella maggior gravezza del male. Thackrah (4) ha incontrato la proporzione del siero e quella del coagolo di 1 : 3, 30 in una sinoca; di 1 : 2, 82 nella pneumonia; di 1 : 2, 81 nella gastrite; di 1: 2, 50 nella febbre terzana; di 1: 1, 60 nella quartana; di 1 : 1, 56 nella tisi polmonare; di 1 : 1, 29 nell' idrope; di 1 : 1, 23 nell'emiplegia; Brande (5), di 1 : 0, 18, in un reumatismo acuto; di 1 : 0, 16 nella pleurisia; di 1: 0, 15 nella peripneumonia; di 1: 0, 14 nella scarlatina; di 1 :0, 14 nella vertigine; di 1 : 0, 13 nella commozione cerebrale, di 1: 0, 10 nella pleurisia di un ragazzo (6). Devesi ol-

---

(1) Thackrah, l. c., p. 108.

(2) L. c., p. 445.

(3) *Archives générales*, t. XVIII, p. 290.

(4) L. c., p. 105.

(5) Meckel, *Archiv fuer anatomie*, 1828, p. 337.

(6) La dissidence entre les divers observateurs sous le rapport de la quantité absolue, ne doit pas nous induire en erreur. Car chacun d'eux s'est servi d'une échelle particulière.

* Aggiungeremo dal canto nostro alla fatta avvertenza la quasi impossibilità, si può dire, che ne' casi d'infiammazione, di scorbuto, di tifo, di commovimenti, e lesioni nervose, possano incontrarsi le stesse condizioni solido-umorali antecedenti e consecutive alla malattia; sia per ragione di età, temperatura, sesso, genere di vita, ecc. sia per la concorrenza delle cause, le quali possono variare per numero e per indole ne' mali stessi di egual forma patologica. Laonde appare quanto sia cosa improbabile, e diremmo, senza tema di essere contraddetti, fors'anche impossibile, che, dato per esempio un caso di infiammazione con diatesi iperstenica, e legittimo, sia per somministrare l'analisi nei varii individui, nei varii stadii e nelle varie ore del giorno, uniformità di prodotti ne' componenti del sangue; e ciò per le modificazioni portate dal metodo di cura, oltre alle surriferite influenze: dicasi lo stesso

tre a ciò avere riguardo alla densità del coagolo: la quale fu cre-

---

del tifo, dello scorbuto, delle febbri biliose-intermittenti, ecc. Dopo tali premesse, a più ampia prova delle insormontabili difficoltà che s'incontrano, per giungere a conclusioni armoniche nelle osservazioni e sperienze di un tal genere, riferiremo quanto l'A. ci offre nel testo: e che stimiamo cosa utile per il suddivisato scopo di non tralasciare, soprattutto collocato nell'annotazione presente.

« La quantité de la fibrine, *seguita a riferire l'Autore*, augmente dans les inflammations, suivant Davy, Whiting et Kœnig (*experimenta circa sanguinis qualitatem diversum*, pag. 13). Reid Clanny assure qu'elle diminue dans le typhus, Parmentier et Deyeux dans le scorbut, Nicolas et Guedeville dans le scorbut (Hunefeld, l. c., t. II, p. 225), Brandt dans la commotion cérébrale (Meckel, *Archiv fuer anatomie*, 1828, p. 337). »

» Davy prétend que le cruor diminue dans les inflammations, tandis que la fibrine augmente (Heusinger, *Zeitschrift fuer die organische physik*, t. II, p. 390). Suivant Reid Clanny, les deux substances diminuent également dans le typhus. »

» La pésanteur spécifique du sérum, et la proportion des parties solides qu'il contient, augmentent dans les fièvres (Haller, *Elem. physiologiae*, t. II, p. 123). L'accroissement est surtout sensible dans le rhumatisme aigu, suivant Marcet (Thackrah, l. c., p. 117). »

» Gendrin dit que le sérum est plus visqueux dans les inflammations (l. c., p. 442), et Traill assure qu'il contient alors près de deux fois autant d'albumine que pendant l'état de santé. Dans le scorbut, il est plus pauvre en albumine, et, d'après Parmentier et Deyeux, se coagule moins par l'action de la chaleur. Henry et Soubeiran assurent que, dans la diabète, il ne contient que les trois quarts de l'albumine, qu'on y rencontre ordinairement (Berzelius, *Haharesbericht*, t. VII, p. 296). »

» La quantité des sels est souvent accrue dans la fièvre, suivant Thackrah (l. c., p. 117); elle diminue dans le typhus, mais moins cependant que celle de l'albumine, au rapport de Reid Clanny. Steevens n'a guère remarqué qu'une diminution des sels dans la fièvre jaune (*medico-chirurgical review*, t. XXV, p. 217). On prétend que les phosphates sont moins abondans chez les diabétiques (Hunefeld, *Physiologisque chemie*, t. II, pag. 225). »

» Kœnig (l. c., p. 8) dit que le sang tiré de la veine, dans les phlegmasies, passa à la putréfaction dix à vingt-quatre heures plus tôt que celui des personnes en santé; mais suivant Rossi (*Bulletin de la Soc. Méd. d'émul.*, 1823, p. 639), il arriverait plus tard que ce dernier au dernier degré de la décomposition putride. »

duta in ogni tempo (1) più notevole nella febbre infiammatoria, nel reumatismo, e nella gotta. È più solido il coagolo, giusta Gendrin (2), e più compatto nell' infiammazione: tolto il caso della sincope nell'atto del salasso (3); in cui avviene che si cangi talvolta in una massa voluminosa e di molle consistenza. Avviene altresì quando vi sia tendenza alla cancrena, nelle febbri tifoide, ecc., che si formi un coagolo egualmente molle, gelatinoso, nè abbastanza circoscritto ne' suoi proprii limiti.

Influenza sulla conversione del sangue arterioso in venoso.

281. Fra i casi di tal sorta, in cui si rende più o meno sensibile la imperfezione della forma venosa, addurremo:

1° Le *gravi emorragie*. Non è cosa rara che, nella perdita di sangue per l'apertura di una vena, si presenti il medesimo in progresso dell' emorragia con tinta vermiglia, prima che venga a sopprimersi (4); essendo che più non ha luogo la reazione organica delle tessiture sopra il sangue, che le discorre in quantità vieppiù decrescente, e celerità maggiore dell'ordinaria.

2° La *concidenza generale* dell' attività plastica produce non dissimile effetto. Egli è per questa ragione, che fu dato di osservare nel tifo, nella febbre putrida, nella febbre gialla il sangue venoso d'un rosso scarlatto, al dire di Schubler (5), di Rossi (6); senza nemmeno escludere alcuni casi di scorbuto, e di *morbus maculosus*, per testimonianza di Lauer (7).

3° Le *infiammazioni* esse pure, generalmente parlando,

---

(1) Haller, *Elementa physiol.*, t. II, p. 17.
(2) L. c., p. 441.
(3) L. c., p. 439.
(4) Haller, *Elem. physiol.*, t. II, p. 10.
(5) Poggendorff, *Annalen der physik*, t. XXXIX, p. 525.
(6) *Bullet.* cit., 1823, p. 640.
(7) Hecker, *Annalen der Heilkunde*, t. XVIII, p. 273.

danno al sangue venoso un colorito meno oscuro (1). Hunter ha notato una tale modificazione nel sangue estratto col sanguisugio. Egli intese a spiegare la cosa partendo dal riflesso, che per essere più rapido il corso attraverso i capillari, dove si accende la flogosi, cessava per questo dall' operarsi nel loro interno la solita metamorfosi. Sopra del che dobbiamo avvertire essere in vece ritardato, se non incagliato, in ogni sua parte il circolo nelle tessiture, che sono la sede propriamente detta dell' infiammazione. Non si può dare per altra parte, che il sangue venoso assuma un colore quasi arterioso in virtù d'una respirazione cutanea, giusta l'ipotesi di Krimer (2); perchè essa non può certamente compiersi dove la pelle si mostra calda e secca, come nell'infiammazione. Non havvi dunque ragione che regga per la spiegazione del fenomeno, quando non si ricorra all' interruzione avvenuta nel ricambio molecolare della nutrizione e delle secrezioni per colpa del soverchiante eccitamento (*excès d'excitement*) delle tessiture infiammate (*). Si spiega

---

(1) Ibid., pag. 277.

(2) *Physiologie des Blutes*, pag. 287.

(*) Qui occorre più d'una riflessione a farsi, prima di ammettere la conclusione di Burdach: 1° siccome il sangue somministrato dal sanguisugio deve tenersi per arterioso e per venoso, era fuor di proposito, che Hunter ricorresse, come vien detto, alla maggior celerità del circolo capillare nell'infiammazione, per chiarire il modo, con cui era avvenuta la tinta non del tutto venosa del sangue in tal caso.

2° Posto che si rallenti il corso del sangue nella parte, che è sede dell'infiammazione (ciò che incliniamo a credere soprattutto dove vi si associa più o meno notabile iperemia o congestione), non si arriva poi ad intendere come la metamorfosi del sangue venga a rendersi mancante o difettosa per colpa di *eccessivo eccitamento*.

Come mai infatti si può dare una circolazione rallentata, e quasi nulla, (*même nulle*) a detta dell'A., dove eccede l'eccitamento negli stessi vasi, ridotti però all'asfissia, al silenzio, all' interruzione, o depravazione delle rispettive funzioni di nutrizione di secrezione? Non basta forse la menomata o mancante nutrizione ad infievolire l'eccitamento, e distruggerlo? Come potrà riescire libera la reazione dei vasi, dove trovansi dilatati, rotti, od oppressi dal sover-

per egual modo come sia accaduto a Nasse di incontrarsi nel fatto medesimo in caso di peripneumonia, di scarlatina e di croup (1).

4° Krimer (2) ci fa conoscere che, ne' suoi sperimenti, fatto il taglio dei nervi bracciali o crurali di conigli, o di cani, il sangue venoso del membro ferito diveniva vermiglio nello spazio di quattro a dieci minuti; per convertirsi in nerognolo, tostochè si era fatto comunicare il polo positivo d'una pila voltaica col cervello, ed il polo negativo col nervo reciso, od il positivo con quest'ultimo ed il negativo colle dita dell'arto pettorale o addominale. E bastava in fine rimuovere i fili conduttori, perchè tornasse a comparire vermiglio il medesimo sangue. Doveva in fatti la sciolta continuità del nervo indebolire l'attività vitale, dalla quale dipende la stessa metamorfosi del sangue. Arnemann (3) inclina però di preferenza a credere che ciò sia avvenuto per la influenza dell'operata lesione di questi nervi sullo stesso movimento del sangue, il quale suole perciò annerirsi ne' proprii vasi, prima ancora che sia turbata la trasformazione di esso.

5° Finalmente la temperatura dell'estate influisce essa ancora, per osservazione di Autenrieth (4), a rendere meno fosco il sangue venoso. E Crawford, muovendo egli dallo stesso fatto, sperimentò sopra cani, e conseguì lo stesso fenomeno, elevando la temperatura a 106, e 109 del termometro di Fahrenheit.

---

chio sangue? Come effettuarsi la riparazione delle forze, dove trovasi per lo meno sconvolto l'atto nutritivo, se non nullo? Conchiuderemo pertanto, che l'eccitamento invece di eccedere, sia piuttosto viziato, degenere e languente, dove è concidente o quasi nulla l'azione dei vasi capillari, formata che sia la congestione, la iperemia non mai disgiunta dai primi effetti, o dalla stessa orditura della flogosi.

(1) Horn, *Archiv fuer medicinische Erfahrung*, 1830, p. 103.

(2) *Physiologische Untersuchungen*, p. 138, 152.

(3) *Ueber die Regeneration*, p. 48.

(4) *Handbuch der physiologie*, t. I, p. 312.

Influenza dell' economia vivente riguardo agli agenti esterni, diretti sopra il sangue.

282. Prova il sangue particolari modificazioni per l'azione delle potenze esterne, sia che giungano inalterate nel circolo, ovvero modificate dal potere attivo degli organi viventi; senza che per questo corrispondano in ogni caso gli effetti prodotti dagli stessi agenti, per la loro identità ed analogia, secondo che soggiace il sangue alla loro speciale influenza dentro o fuori dei proprii vasi. Leggansi in prova i risultamenti delle sperienze che seguono, relativamente alle sovra indicate parti del soggetto.

283. Si è detto (pag. 223), che l'elettricità fa ostacolo alla coagulabilità del sangue, quando si fa agire su di esso fuori del corpo: lo stesso avviene nel vivente, in conseguenza del fulmine, per il quale, spenta la vita, rimansi liquido il sangue: fu veduto da Rossi (1) operarsi nel sangue, estratto da un individuo elettrizzato, più tardi dell' ordinario il coagolo, e riescire di molto minor mole, e di ben poca consistenza, e lo siero, che ne risultava, colorito d'insolito rossore L'alcool, come gli acidi, agisce coagulando il sangue sì fuori del circolo, che iniettato nelle vene dell' animale vivente (2): dicasi lo stesso dell' acido solforico (3), dell' acido nitrico (4), dell'acido idroclorico (5), dell' acido fosforico (6), e dell' acetico (7).

284. Alcune sostanze introdotte negli organi digerenti valgono a determinare in parte effetti analoghi a quelli, che pro-

---

(1) *Bullet.* cit., 1823, pag. 634.

(2) Scheel, *Die transfusion des Blutes*, t. II, p. 46. - *Archives générales*, t. XII, p. 105.

(3) Orfila, *Toxicologie générale*, t. I, Part. II, pag. 77

(4) Ibid., pag. 102.

(5) Ibid., pag. 138.

(6) Ibid., pag. 145.

(7) Scheel., l. c., t. II, pag. 46.

ducono mescolate collo stesso umore estratto dal corpo. Stevens pretende, per cagion d' esempio, di avere amministrato con successo i sali neutri nella febbre gialla; partendo dal riflesso, che il sangue annerato in questa malattia, e peccando per mancanza di sali, doveva essere medicato coll' aggiunta de' medesimi, per cui avrebbe egli ancora ricuperato il color suo naturale (1).

285. Avviene però, nel maggior numero de'casi, che s'incontri una differenza negli effetti prodotti da non poche sostanze sopra il sangue; secondochè gli si è fatto provare l'azione delle medesime dentro o fuori del corpo. Thackrah, per esempio (2), ha trovato che il sangue di cani avvelenati coll'oppio, era assolutamente coagolabile come nello stato normale; mentre egli coagolavasi assai più tardi, quando erasi sperimentata prima la virtù dell'opio col sangue, estratto dalla vena dello stesso animale.

286. Altre sostanze valevoli a produrre immediatamente alcun chimico cangiamento nel sangue, valgono egualmente a correggerne i morbosi effetti che risultano sull' economia vivente, quando analoghe mutazioni del sangue sono esse pure la conseguenza della malattia medesima. Così la disposizione ereditaria alle emorragie, la quale sembra provenire da uno stato non ordinario di tenuità o di diluzione del sangue, verrebbe, per testimonianza di Krimer, ad essere curata, meglio che in altra guisa, col solfato di soda (3); quantunque abbia un tal sale la proprietà di opporsi al coagolo del sangue cavato fuori del corpo.

287. Si danno parimenti alcune sostanze, le quali, poste in contatto coi solidi organici, provocano nel sangue cangiamenti diversi da quelli, che risultano dall'azione loro immediata sopra di quest' ultimo. Orfila reca in prova lo speri-

(1) V. Burdach, pag. 65 di questo volume.
(2) Op. cit., pag. 38.
(3) *Physiologie des Blutes*, pag. 317.

mento fatto colla dissoluzione dell'estratto di digitale; per cui era fatto palese il coagolo del sangue nelle cavità del cuore, quando fosse introdotto l'accennato farmaco nel ventricolo, od inserito nel tessuto cellulare del vivente animale: ed era nullo per lo contrario il coagolo, ogni volta che egli era stato iniettato nello stesso circolo del sangue (1).

288. Cosa poi che riesce maggiormente notabile, si è la differenza, che nasce dalla maniera di agire della medesima sostanza sopra il sangue, dentro e fuori dei proprii vasi. Talvolta non è sensibile l'effetto dell'agente sopra il sangue estratto dalla vena; e si fa in vece considerabile per la mutazione che ne segue, quando egli opera sul sangue nelle stesse vie del circolo. Secondo Fontana, il veleno viperino non esercita la menoma influenza sulla coesione del sangue fuori del corpo, o tutto al più non fa che scemare la coagulabilità; mentre, all'opposto, iniettato nelle vene ne procaccia istantaneamente il coagolo.

289. Per lo contrario, accade alle volte di osservare, che i fenomeni prodotti da una data sostanza sopra lo stesso liquido fuori del corpo, non si rendono poi apparenti nell'economia vivente: o si mostrano ai primi diametralmente opposti. Gli alcali, per esempio, distruggono la coagulabilità del sangue somministrato dal salasso. Eppure sperimentando Haller l'introduzione del sotto-carbonato di potassa, fu veduto il sangue coagolarsi ne' proprii vasi (2): era solido il coagolo, e proporzionato in tutto e per tutto alla forma delle pareti vasali nelle vene cave e nel cuore, e liquido soltanto, a detta di Sprœgel (3), in ogni altra ramificazione delle vene: fu veduto finalmente coagulato da Orfila nelle cavità del cuore (4). Simili coagoli furono in altro incontro osservati da Orfila (5) e da Friend (6) nell'orec-

(1) *Toxicologie* cit., t. II, Part. I, pag. 273.
(2) *Op. minora*, t. I, p. 70.
(3) Scheel, l. c., t. I, p. 258.
(4) *Toxicologie* cit., t. I, Part. II, pag. 154.
(5) Ibid., pag. 163.
(6) Scheel, l. c., t. II. pag. 42.

chietta polmonare e nella cava inferiore di un animale, entro le vene del quale era stata iniettata una diluzione di ammoniaca. Si coagola tenacemente il sangue fuori del corpo, per opera del sublimato corrosivo; fu in vece riscontrato molto liquido il sangue da Ettmuller (1), dopo averlo iniettato nelle vene dell'animale vivente. Appartengono a Pommer alcune interessanti osservazioni, relative all'acido ossalico, circa gli sperimenti di un tal genere (2). Per l'azione di quest'acido il sangue estratto dalla vena acquista un color rosso-oscuro, si condensa alcun poco, ed arrossa la tintura di girasole: iniettato nelle vene, riesce letale, con soffocare prima di tutto il respiro, poscia i battiti del cuore, senza che si trovi nel sangue alcun vestigio di quest'acido, nè il menomo indizio nel sangue di alcun suo carattere, che non sia normale; e nulla del pari s'incontra ne' polmoni, nel cuore, e ne' vasi fuori del naturale: nessuna traccia d'infiammazione, nessuna alterazione nella forma e nel colore, che è proprio della tessitura di queste parti. Quando poi venga ad essere introdotto lo stesso acido nel ventricolo, nel cavo addominale, o nel tessuto cellulare, si arriva a scoprirlo nelle vicine tessiture e nel loro sangue, per dire il vero, trascorse che siano alcune ore dalla morte; nè mai per questo fu dato di ravvisarne nel sangue contenuto nel cuore, e nelle restanti vene del corpo.

290. Emerge adunque da tutti questi fatti quanto sia grande la potenza, che la vita esercita sopra il sangue. Si verrebbe per essi ad inferire, che in virtù dell'incessante reazione della sostanza organica vivente col sangue, trasformasi del pari e si scompone ogni altra sostanza, che vi sia introdotta, però straniera all'organismo, onde elidere gli effetti della sua virtù speciale: ciò che avverrà quando non sia ineguale a tal segno la lotta, per cui una tale reazione debba rimanersi insufficiente o vinta.

---

(1) Ibid., t. I, pag. 226.

(2) *Medicinisch-chirurgische Zeitung*, 1828, t. II, pag. 203, 255.

CAPO OTTAVO

Effetti del sangue sopra l'organismo (*).

291. L'età nostra più non deve ventilare la quistione, se il sangue viva o non viva: stante che egli era solo permesso il dubitarne in que' tempi, ne' quali prevaleva la opinione di far derivare la vita da una sola ed esclusiva cagione; il sangue considerato in sè stesso, e fuori dell'organismo, è un corpo morto; ma tanto che fa parte di un tutto vivente, vive egli ancora in un modo suo proprio.

292. Mentre egli concorre da un lato, e si rende anzi necessario alla vita generale, mediante l'azione sua propria vivificante sopra gli organi; riceve per altra parte dall'attività particolare a ciascuno dei diversi organi una determinazione tale, che lo rende capace di conservare la costituzione indispensabile per compiere un tal atto, per mantenersi fluido, resistere alla putrefazione, e simili.

293. Siccome la parte che egli prende nella vita generale può essere desunta dalla manifestazione degli effetti, che produce sulle parti tutte dell'organismo; affine di procedere ordinatamente nella trattazione del soggetto, considereremo prima di tutto quelli, che sono relativi alla quantità del sangue diminuita, accresciuta o relativamente normale, o preponderante per la maggiore capacità de' vasi: per considerare in seguito quelli dipendenti dalla sua qualità, secondo che ella è pura ed integra, o viziata per la intrusione di sostanze indifferenti, disaffini, eterogenee, e mecanicamente o chimicamente nocive alla sua crasi.

Stato generale del sangue (**).

294. Differisce la pienezza de' vasi non solo in ragione della

(*) V. Burdach, op. e vol cit., pag. 385.
(**) Ibid., pag. 117.

massa del sangue accresciuta o diminuita, ma in dipendenza altresì della condizione diversa dell'attività vitale sua propria. Basta in fatti che insorgano moti violenti per accessi di collera, per calore febbrile, soprattutto in conseguenza di flemmasia di alcuni interni organi; perchè subito le arterie compariscano sotto il tatto più ripiene, più rilevate le vene, rossa la pelle, turgida e calda l'intiera superficie del corpo. A fronte di ciò, non si dà fatto che provi essersi menomata in proporzione la quantità del sangue delle parti profonde, che sottraggonsi all' immediata osservazione. Suppongasi del pari uno stato contrario, vogliam dire che il freddo, il timore e lo spavento, la sincope, il rigor febbrile producano il pallore, l'avvizzimento, la flaccidezza di tutto l'abito del corpo, la tenuità, il vuotamento delle vene cutanee, la strettezza e lo stato filiforme del polso; non avverrà per questo, nella generalità dei casi, che il sangue prevalente per copia nelle interne parti, manifesti in alcune di esse i noti indizii dello stato che è proprio dell'attività sua esaltata: che anzi viene a rendersi vieppiù palese la espressione dell'indebolimento, e della concidenza generale della vita. Per la qual cosa, se la produzione di tutte queste vicende nel circolo non può dirsi l'effetto di un cangiamento avvenuto nella massa, e nella ripartizione ineguale dal sangue: mai ci sarà dato di chiarire sì gli uni che gli altri fenomeni, senza ricorrere nel primo caso ad un'elevazione, e ad un abbassamento nell'altro della *forza espansiva* del sangue; dappoichè egli deve per sè stesso od espandersi maggiormente, e distendere i vasi, o condensarsi più del suo naturale, ed occupare uno spazio minore negli stessi vasi (*). Ed è ciò che ve-

---

(*) Da ciò chiaro apparisce operarsi l'una e l'altra mutazione per condizione diametralmente opposta del potere, che forma la individualità vitale del sangue, e delle solide parti: e fa perciò provare, in un attimo di tempo, per tutta la estensione del circolo, uguali modificazioni alla forza espansiva; per le quali si fa pure apparente lo stato positivo o negativo del turgore organico-vascolare. Noi abbiamo, nella parte che precede il presente lavoro del nostro *Archivio*, designato una tal forza colla denominazione che ci è

diamo, in conferma del fatto, avvenire nel cadavere, dove egli suole ridursi a molto minore estensione nel sistema vasale: le arterie sono vuote di sangue, e se ne trova ben poco stagnante nelle cavità del cuore e nelle reti capillari: le vene di minor diametro ne racchiudono meno che nel vivente; senza che per questo sia cresciuto in proporzione il distendimento dei grossi tronchi venosi.

295. Sembra dunque ravvisarsi tale eccedenza nella capacità intiera del sistema vasale, da rinvenirsi ben poco proporzionata alla quantità esistente del sangue: il che ha nuovamente indotto Kerr a pensare, che le arterie fossero inaccessibili al sangue, e straniere al circolo (1).

296. Siccome per altra parte è cosa certa, che durante la vita non si dà alcun vacuo nell'intiero sistema del sangue; ciò prova evidentemente la massima differenza che s'incontra nella espansione del sangue, secondo che egli è considerato nel corpo vivente o nel corpo morto. A dimostrazione di un tal fatto, Rosa, dopo avere compreso fra due allacciature un tratto d'arteria piena di sangue, la separò dall'animale per lasciarla raffreddare; ed esaminatola in tale stato, essa aveva perduto i due terzi del suo diametro, e bastava appena il sangue ad occupare una terza parte del vaso (2). Posta la esattezza del fatto, la espansione del sangue morto sarebbe a quella del sangue vivente, come 1 : 9.

---

sembrata più appropriata alla natura del fenomeno, chiamando la espansione, il turgore attivo de' tessuti e del sangue, un atto per sè stesso complessivo de' poteri elettrico e vitale.

(1) *Observations on the harveian doctrine of the circulation of the blood*, pag. 147.

(2) *Giornale per servire alla storia della medicina*, t. I, pag. 135.

Effetti della quantità diminuita del sangue (1).

297. Qualunque sia la cagione dell' impoverimento del sangue, si fa palese un tale stato per l'indebolimento del polso,

(1) La quantité du sang est difficile à déterminer chez un individu, et plus encore quand il s'agit de la fixer par rapport à une espèce en général, car elle varie singulièrement selon l'état de la digestion et de la respiration, de la nutrition et de la sécrétion. Chez l'homme, on ne peut arriver qu'à une estimation approximative, dont l'énoncé présente en outre de grandes différences, ainsi qu'on en jugera d'après les détails dans lesquels Haller (*Elem. physiol.*, t. II, p. 2), et Herbst (*Commentat. de sanguinis quantit.*, p. 53) sont entrés à cet égard . . . . *Il* est bien difficile de remplir complétement les vaisseaux capillaires, et peut-être même n'a-t-on jamais injecté d'une manière parfaite un cadavre avec tous ses viscères . . . . Les hémorrhagies qui se font avec lenteur et par intervalle ne prouvent rien, parcequ'en pareil cas la formation du sang se trouve accélérée, et que nous n'avons aucun moyen de le calculer (ibid. p. 56) . . . . . Suivant Wrisberg une femme, morte de métrorrhagie, avait perdu vingt-six livres de sang, et l'on a receuilli vingt-quatre livres de ce liquide chez une autre femme pléthorique, qui avait subi le supplice de la décapitation. Nous ne commettons donc pas d'erreur en évaluant à vingt livres la masse totale du sang d'un homme bien portant, et admettant que cette masse est au poids du corps dans la proportion de 1 : 8 . . . .

. . . . La quantité du sang est plus considérable chez les animaux qui ont la substance du corps molle et imprégnée de sucs, moins grande, au contraire, chez ceux d'une constitution sèche . . . . La différence est en harmonie avec le mode divers d'influence qu'exerce le monde extérieur. L'eau nourrit, l'air consomme; les animaux aquatiques ont plus de sang que les animaux aériens. Nous trouvons cet antagonisme entre les mollusques, qui regorgent de sucs, et les insectes, chez lesquels les courans de sang se dessèchent pendant que l'air se répand dans tout leur corps. Nous en voyons un semblable, parmi les vertébrés, entre les mammifères amphibies et les oiseaux; les premiers, conformément à leur élément humide, ont une énorme quantité de sang, même dans le tissu adipeux, et en quelque point du corps qu'on fasse une entaille, il s'écoule comme d'une poche; au contraire, le corps plein d'air des oiseaux est pauvre de sang et sec. Les bêtes à cornes qui vivent d'herbes juteuses, et consomment beaucoup d'eau, sont plus pléthoriques, que le rongeur, qui vit d'alimens secs,

per la pallidezza e la flaccidità delle parti, per l'abbassamento della temperatura: aggiungi a tutto questo la imperfezione dell'atto nutritivo, le secrezioni rare ed acquose, la declinazione dei sensi, l'imbecillità muscolare, per cui riesce lento e stentato ogni movimento. Qualora la perdita del sangue sia più grave, avviene oltre allo scolorimento ed al freddo cutaneo, la frequenza de' battiti del cuore non scevra da qualche intermittenza, la concidenza delle forze, la vertigine seguita dallo smarrimento dei sensi, la perdita della coscienza della nostra esistenza, e con essa la sincope: e finisce per essere abolito ogni indizio di vita, per lo più in conseguenza di convulsivi movimenti. Un tale stato di morte apparente può ancora fugarsi sostituendo al sangue perduto quello di altro individuo vivente, purchè ciò sia fatto prontamente, e prima che cessi intieramente il circolo; giacchè, cessata che sia l'attività vivente, tornerebbe inutile la trasfusione del sangue straniero all'individuo, che muore.

298. Per dire il vero riesce cosa piuttosto difficile il definire in generale quale esser debba la perdita del sangue, che seco trae assolutamente la morte; differenziando per molte maniere le circostanze, che bastano a rendere variabili essi pure gli effetti di tal sorta (1). Sembra però che si possa stabilire come termine

---

et a moins besoin d'eau. La grande quantité de sang que nous trouvons chez l'homme se rapporte peut-être aussi à son mode normal de vie, et à la flexibilité de sa complexion, ce que semblerait indiquer la proportion de ce liquide chez les femmes.

(1) D'après les observations de Rosa, la mort apparente eut lieu, chez de jeunes veaux, après qu'il leur eut soustrait trois à six livres de sang, c'est-à-dire depuis un trente-deuxième jusqu'à un vingtième du poids de leur corps; chez des veaux plus âgés, après la soustraction de douze à seize livres de sang, ou d'un douzième à un neuvième du poids de leur corps; chez un agneau après une perte de vingt-huit onces, équivalent au vingt-huitième de son poids total; chez un mouton, après celle de soixante et une once, ou d'un vingt-troisième du poids de son corps (Scheel, *Die transfusion des Blutes*, t. II, p, 133). D'après celles de Hales, elle se manifesta,

medio in siffatto calcolo, cioè sopravvenire la morte dopo che l'animale ha perduto i tre quarti od i sette ottavi del proprio sangue; sebben ella possa egualmente avvenire pella sottrazione di un solo quarto, e di un'ottava parte della massa totale di tal fluido in alcune date circostanze, e più particolarmente quando essa sia prodotta da una emorragia polmonare.

299. Le rotture e le perforazioni del cuore, seco portano la morte pochi minuti dopo, senza che venga meno la coscienza di sè stesso in questo brevissimo intervallo di tempo (*)..... Quando si allacciano tutte le arterie, per le quali il

---

chez un cheval, après une soustraction de trente-trois livres de sang, ou d'un vingt-cinquième du poids total. Selon Blundell (*pathological and physiological researches*, p. 66, 94, 99), il a suffi, chez certains chiens, de leur enlever neuf onces de sang, ou un trentième du poids de leur corps, tandisque d'autres n'ont succombé qu'à une perte d'une livre ou d'un dixième du poids total. Suivant Piorry, on peut soustraire aux chiens un vingt-cinquième du poids de leur corps en sang, sans que la mort arrive, mais elle a lieu si on tire seulement quelques onces de plus (*Froriep*, *Notizen*, t. XIII, p. 189).

(*) Non può sembrare assoluta di troppo una tale sentenza, per essere certamente rarissimi i casi di eccezione riconosciuti dallo stesso A., per alcune fortunate e rarissime combinazioni di protratta sincope, di coagolo o corpo straniero otturante l'apertura della ferita, e simili. Leggonsi parecchi fatti di un tal genere riferiti nella prima divisione del nostro Archivio, in cui trovasi esposta la fisiologia e la patologia del cuore (vol. IV, pag. 287 a 298).

A dimostrazione della cosa, ed in prova nello stesso tempo, che mai si è in grado di poter dare la genuina ed esclusiva fenomenolagia, che accompagna le perdite di sangue per tal via; sempre combinandosi i sintomi proprii delle ferite, o di lacerazione del cuore, con quelli che sono proprii dell'emorragia, più o meno rapidamente mortale per l'uscita del sangue da qualunque delle sue cavità. Riprodurremo due fatti, i più rari fra quelli che si contengono nel succitato Archivio, e sono i seguenti:

Il Barone Larrey ha fatto vedere, alla R. Accademia delle Scienze di Francia, nella seduta delli 15 aprile 1824, una preparazione di anatomia patologica, ricavata dal cadavere di persona, in cui una palla di misura

sangue è portato ad una data parte, essa muore; stringendone soltanto la principale, la parte diventa fredda, pallida, il senso ed il moto s'indeboliscono; e non tarda a comparire ede-

---

ordinaria attraversò nel suo maggior diametro, da sinistra a destra la cavità del petto, arrestandosi nell'ascella di quest'ultima parte. In questo suo tragitto, cominciò a fratturare la sesta costa sinistra, ferì il polmone corrispondente, *perforò nella sua parte inferiore il sinistro ventricolo del cuore*, trapassò in tutta la sua spessezza il polmone destro, e finì per rompere la sesta costa di questo lato. Il ferito soccorso, a norma degli ordinamenti del sig. Larrey, sopravvisse trentaquattro ore a così raro e terribile strazio delle anzidette parti (V. *Bulletin des sciences méd.*, pubblicato sotto la direzione del Barone di Férussac, vol. IV, pag. 278, 1824). Il sig. Bougon interviene alla seduta della R. Accademia di Medicina di Francia, il giorno 16 dicembre 1825, e presenta il cuore di un individuo morto nell'ospedale, cui esso trovasi addetto, il quale fa apertamente vedere le tracce di antica ferita penetrante nel petto. Il polmone, il pericardio ed il cuore erano stati offesi; e questa loro comune offesa rendevasi manifesta in grazia di una ben soda cicatrice. Ved. *Comment. sulle rotture del cuore*, del D. Finella.

Un simil fatto era già stato pubblicato a'tempi di Willis, come venne da noi riferito nel volume II, pag. 107 dell'Archivio, dove pure si è fatto menzione d'una insigne ferita di cuore, alla quale sopravvisse il vulnerato per nove giorni, nello stato il più lusinghiero di avere superato ogni gravezza di pericolo. Altra pure ne adduce il Benivieni (Archivio, vol. II, pag. 56), dove sembra che una protratta sincope abbia sottratto il ferito all'imminente pericolo di morte. Coloro, i quali credono sulla parola del maestro, che il cuore sia l'unico od il principale motore del sangue per tutto l'albero arterioso, proveranno non poca difficoltà a comprendere come in questi casi, ed in altri di enorme dilatazione con assottigliamento, rammollimento, degenerazione ed ossificazione delle pareti del cuore, che si trovano descritti in gran numero in questo nostro Archivio, non sia stato per questo interrotto in ogni sua parte il circolo; mancando per siffatte lesioni la forza esclusiva della *pompe-foulante et aspirante*, come dice Magendie: in virtù della quale corre il sangue per ogni dove, attraversa i capillari, e torna docile per il ricevuto impulso alle destre cavità del cuore; quasi che la natura, così perfetta in ogni suo provvedimento, avesse confidato il circolo alla potenza di un solo organo, al cuore: il quale, si può dire, in pressocchè tutte le malattie soggiace direttamente, o indirettamente, a più o meno gravi turbamenti, alterazioni e trasformazioni d'ogni sorta!!!

matosa. Riparano ben presto a tutti questi accidenti le anastomosi; per cui il più delle volte, torna a compensarsi la deficienza del circolo interrotto, come si è detto, per l'arteria principale del membro. Più che in altra parte compare ad evidenza l'effetto della diminuzione del circolo per riguardo all'encefalo, il quale è condotto a stupore, a vertigini, a sintomi di apoplessia, interrotto che sia il corso del sangue per la via delle carotidi.

300. Quì hanno termine le erudite considerazioni tolte dalla fisiologia di Burdach in quanto concerne, come si è detto, gli effetti provati dall'organismo per la diminuzione del sangue. E siccome era cosa a desiderarsi, a più ampia illustrazione del soggetto, che non fosse stata trasandata una parte almeno di quelli sperimenti condotti dal Rosa, con esito maraviglioso, a riparare negli animali al dissanguamento, portato sino agli estremi confini della vita non solo agonizzante, ma trasformata in quella apparenza di morte, in cui forse mai sarebbesi immaginata una qualche lusinga di ravvivamento; stimiamo perciò cosa doverosa, che si paghi finalmente a questo benemerito Italiano un ben giusto tributo di gratitudine, aggiungendosi per questo, come per altri importantissimi argomenti, che si tratteranno in progresso di questi nostri studi fisiologici, parte di quanto egli ha operato e pensato a questo riguardo. Pare intanto prepararsi con ciò assai meglio il passaggio, che faremo, a contemplare gli effetti del soverchio sangue sull'organismo, spigolando nell'eruditissimo lavoro di Burdach; e giovandoci ancora degli sperimenti del Rosa, intesi a dimostrare fin dove si estenda la capacità del sistema vasale nel ricevere una quantità di sangue maggiore di quella che si era perduta, senza danno apparente del circolo, o colla insorgenza di fenomeni e compensi determinati dall'eccesso del sangue, e dal naturale instinto degli stessi animali.

ESPERIMENTO CXVIII

Sopra un agnello (1).

301. Il mastro fece al collo dell'agnello (del peso circa libbre 40) uno squarcio molto indiscreto; poi gli si aprì la iugulare per isvenarlo. Si ebbe l'unica cura di far che il sangue uscisse a rilento, per evitare *le convulsioni*, *che sogliono succedere a un troppo sollecito vuotamento*.

L'agnello si vuotò lentamente, ma si vuotò onninamente, perchè la iugulare cessò di dar sangue, l'animale si abbandonò tutto quanto, il moto del cuore si perdette, nè di respiro si vedea segno alcuno. L'agnello avea di più il labbro sbiancato, le palpebre concidenti, l'occhio annebbiato: era morto, o in un deliquio mortale; il collo e le membra erano rilasciate del tutto. Era già amministrata la carotide del vitello; il perchè subito si dispose l'agnello per trasmettervi il sangue. Ma il taglio della iugulare si era frattanto perduto, non si potè più trovare, e bisognò aprirne più presso al cuore un secondo. Si sfiatò il tubo nell'aria, indi s'insinuò nella vena, si lasciò correre il sangue dalla carotide; il sangue entrò, e corse dentro speditamente.

Fu il primo il sig. Scarpa ad accorgersi, che il sangue entrando per la vena scendente al cuore, vi eccitava un gran fremito e una pulsazione manifesta grande vivissima, che fu da tutti riconosciuta, sentita, verificata (*); intanto il sangue sceso

---

(1) V. *Lettere fisiologiche* del Cav. Michele Rosa, ecc. ecc., terza edizione, Napoli, 1788, tom. I, pag. 289 e segg.

(*) Per l'autenticità di questi fatti, oltre alla fama dell'A., basterà per tutti la testimonianza dello Scarpa. Intorno ai quali personaggi piace di riferire alcune parole di un loro comune Discepolo, salito per merito a più che distinta rinomanza, vogliam dire il Bufalini, il quale ritraendo nella biografia del Rosa, qual fosse la facondia del Maestro, finisce per dire: « Era dicitore che rapiva e scolpiva siffattamente i suoi pensieri nell'animo degli ascoltanti, che era agevole a chicchessia il conservarli nella memoria e scriverli di poi seguitamente a proprio comodo. Io mi so bene di averlo

nel cuore dovette riaccendervi il movimento, perchè la mano applicata all'esterno, vi sentì prima come una leggiera espansione, poi come un ondeggiamento o moto vermicolare, poi una pulsazione confusa, poi manifesta. Anche l'addome cominciava alquanto a rilevarsi, a commuoversi.

L'agnello intanto aggrinzò le narici, poi parve avere un respiro minuto e leggero: poi con gioconda sorpresa di tutti gli astanti attentissimi ad ogni suo moto, cominciò a rialzare una palpebra, a respirare liberamente, ad aprire gli occhi già ravvivati. Il sangue correa tuttavia, nè si cessò che già il vitello allibiva. In fatti levato il tubo, la carotide diede poche più once di sangue; il vitello era vuoto; l'agnello pieno oltre al bisogno. Ma nel frattempo la iugulare pel taglio, di sopra, scaricò ancora qualche oncia di sangue. Si fecero le allacciature alla vena, si riunì lo squarcio della pelle alla peggio, e l'agnello fu in piedi. La prima cosa, pisciò, poi subito bevè, e si scosse più volte il collo; poi visto un cagnolino suo famigliare, gli si avventò per cozzarlo, e saltellò per la stanza.

Aveva il corpo un po' turgido, l'aspetto alterato; parea più vivace, o come si direbbe, alquanto ubbriaco, talora ansava e batteva un poco il fianco; ebbe qualche colpo di tosse.

---

udito parlare per sino tre ore, senza che ne seguissero o stanchezza, o confusione, o dimenticanza delle cose udite. Maravigliosa potenza d'intelletto io stimo che fosse questa del Rosa, e credo che da lui apprendesse il dir nitido, ordinato ed efficace quell'altro sommo lume delle scienze chirurgiche d'Italia, lo Scarpa, il quale pure fu cotanto lodato per la maniera eccellente dell'ammaestrare dalla cattedra: maniera che io scorgeva molto simile a quella stessa del Rosa. Col quale appunto aveva molto vissuto, e di cui questi medesimo disse a me stesso queste molto considerabili parole: che cioè eragli doluto di discostarsi dal fianco di Rosa, poichè sempre potevasi apprendere alcuna cosa dalla dottrina e dall'ingegno di un tant'uomo. Chi consideri la grandezza di Scarpa, e come egli medesimo non mostrasse di ignorarla, comprenderà facilmente in quanto alta estimazione avesse l'eccellenza di Rosa: ciò che mi penso, sia per ognuno da riguardarsi come grandissima parte della lode di questo grande Italiano. » (Cesena, 1836).

Del resto in tutto quel giorno bevvè più volte e spesso pisciò, non mangiò punto. Perdette ancora qualche sangue dalla ferita, finchè non fu medicato a dovere. Nel dì seguente si vedeva più panciuto, più tronfio de' suoi compagni; ma cominciava a viver con essi e da sano. Quella gran piaga in meno di venti giorni si ridusse alla cicatrice. L'agnello non diè mai segno di male alcuno, e crebbe e ingrassò visibilmente al confronto di altri tre suoi confratelli (1).

Non mi sorprende che questo esperimento sia riuscito con meraviglia e contro l'aspettazione di tutti. Quando una gran vena ha dato tutto quello che potea darne, che si è sgocciolata fino all'estremo, vuol dire che quel poco, che resta nel corpo, non è più bastante a continuare la circolazione, e che la morte è necessariamente sicura e immediata: massime se il versamento si è fatto adagio, se non n'è seguita nè convulsione, nè deliquio, nè trombo ai vasi, e se la quantità del sangue versato corrisponda prossimamente a quella quantità sotto cui l'animale muore svenato (2).

---

(1) L'esperimento fatto così all'impensata non diede modo di prendere i pesi degli animali: ma il vitello stimato poco al di là delle libbre 100, e l'agnello sulle libbre 40, dieder luogo ad un calcolo abbastanza prossimo al vero. A ragguaglio delle nostre esperienze, il vitello potea dare per la carotide almeno once 50 di sangue; e l'agnello sgocciolato per la vena, fu stimato ne dasse 20, e non poteva darne molto di più. Allargando molto la stima si può supporre che fossero dieci once quelle che dal vitello si sparsero nell'atto e dopo la trasfusione, ne sarebbero toccate all'agnello almeno 40, cioè 20 più del suo proprio. L'agnello ne riperdette forse tre, forse quattro, forse sei once; gliene rimase sempre più di una libbra di più del suo.

(2) Ved. Esp. XLII, XLIII, XLIV.

ESPERIMENTO CXIX

Sopra un agnello.

302. L'effetto del precedente esperimento era sì certo pei miei principii, fu sì evidente per tutti quei che lo videro, che diveniva tanto più necessario di rinnovarlo per renderne più precise ed autentiche le circostanze.

Fu preso un grosso agnello, peso delle libbre 50, e ne fu amministrata la iugulare con la maggior discrezione. La vena fu aperta, e il sangue ne fu lasciato uscire lentamente, pel fine già detto di evitarne le convulsioni. Il sangue veniva a filo seguente, e si riceveva dentro un vaso. Mentre l'agnello s'indeboliva gradatamente vuotandosi, si amministrava eziandio la carotide di un vitello. L'agnello si fe' sgocciolare in più modi, ora alzandogli e ripiegandone in varii modi la testa, ora smungendone leggermente la iugulare, finchè il filo scemò, s'interruppe, si sciolse in gocce, mancò del tutto, e l'animale restò resoluto in ogni sua parte; in tale stato fu visto, maneggiato in più modi, deciso morto da tutti gli astanti. Avea l'occhio morto e socchiuso, il labbro pallido e la lingua cascante fuor della bocca, nè più si sentiva ai precordii alcun minimo movimento.

In fine fu avvicinato il vitello, si applicò il tubo, si lasciò correre il sangue. Il sangue scorreva, il tubo era pieno e disteso, e parea da principio che scendesse liberamente giù per la vena: ai precordi era anche paruto di sentir qualche moto: ma poi nacque dubbio, parea, non parea; si volle accertarsene, e la macchina si sconcertò: il tubo si sciolse; le penne uscirono dall'arteria e dalla vena. Bisognò ricompor l'apparato, ma nell'impazienza, chi più si affretta men fa: in più mani, in più ordigni ogni cosa si confondea: passarono cinque minuti prima che i tubi fossero rimessi. Alla fine il sangue riprese il corso, e si sentiva scender giù nella vena con quel suo fremito e con chiarissima pulsazione. Fra poco un fremito si sentì nei precordii come venir da lontano; poi una pulsazione sorda, con-

fusa, poi manifesta: l'agnello intanto cominciò un poco a divincchiar le narici, il petto si sentia dilatare, e l'addome si vedea muovere un poco, e un calor nuovo si diffondea per tutte le membra; e finalmente gli occhi si aprirono e l'agnello tornò a rivivere.

Quando parve che il cuor si movesse colla pienezza del suo vigore, e che il vitello fosse già indebolito, si desistè. Rimossi i tubi, fu allacciata di sotto e di sopra la vena; e riunita la piaga esterna: l'agnello intanto pisciò; e ripesato, si trovò esattamente delle libbre 50, 8, onde avea ricevuto oncie 8 di sangue più del suo, non computata l'orina. L'agnello fu subito in piedi e camminò come sano: il sangue da lui versato si trovò delle oncie 28; ei prese cibo quel dì medesimo, e la sera saltellava coi suoi compagni. La sua ferita, per essere più regolare e più piccola, guarì in pochi giorni, e quasi senza far marce. Egli è il secondo visibilmente ingrassato e cresciuto per codesta operazione sopra i suoi coetanei.

ESPERIMENTO CXXVI

Sopra due asini.

303. Le trasfusioni da noi fatte finora ci aveano dimostrate separatamente tre verità egualmente importantissime e nuove; 1º che i vasi dell'animal vivo e sano sono capaci di ricevere e circolare, salva la vita dell'animale, una copia di sangue molto maggiore di quella che naturalmente contengono; 2º che è possibile la promiscuità o mescolamento del sangue fra specie e specie, salva la vita dell'animale; 3º che è possibile e quasi anzi certo il ravvivamento di un animale reso esangue, e perciò morto fisicamente, colla sola rifusione del sangue arterioso anche di una specie diversa.

304. Ci venne voglia di mettere in fatto queste tre massime verità con una sola esperienza: furono eletti due asinotti maschi, interi ambidue; l'un grosso morello giovine, l'altro piccolo, baio quanto un asin può esserlo, avvezzo agli anni ed a guai.

Questo fu destinato a ricevere a corpo pieno il sangue del suo confratello, il quale, vuotato del proprio per l'arteria, ne riceverebbe altrettanto pur dall'arteria di un piccol toro. Furono le tre bestie pesate e legate sul letto anatomico, sul suo ciascuna, e i letti eran mobili e congegnati per modo da potersi ravvicinar l'uno all'altro, ciascun pel suo verso.

Fu amministrata la iugulare all'asin minore, indi al maggiore la carotide: lavoro lungo e difficile per la profondità, a cui l'asino tiene sepolti altamente i suoi vasi fra i muscoli; poi molto più per la notabile esilità di detti vasi. Non fu superflua l'abilità di un grande anatomico per rinvenirli; ma intanto le due ferite erano vaste, il versamento del sangue per la frequenza dei vasellini assai grande; tuttavia i gran vasi furono finalmente scoperti, e riuniti scambievolmente pel doppio tubo, cominciò il sangue a trascorrere dall'arteria alla vena. Il tubo, benchè cucito di grossa pelle, e benchè aperto verso l'arteria di un foro angusto, pur si tendea con gran forza, e pulsava con gran vigore: il sangue di quell'arteria era di un vivo brillantissimo più di ogni sangue veduto mai. Ma l'asino che lo perdeva, fin dal pungersi dell'arteria, oltre ad un certo visibile abbattimento, cominciò sotto voce un certo suo sottil gemito. Fatto sta che alla vista di sì bel getto, prevalse l'opinione di lasciarlo trascorrere ben largamente. In fatti si lasciò correr troppo: nè si cessò che l'animale era già affatto abbattuto, il getto diminuito, il vivo dell'occhio offuscato, il polso e il respiro o perduti del tutto, o infievoliti all'estremo: peggio si fu che le gambe posteriori e le cosce aveano già preso il freddo.

L' asino agonizzava: l' allacciargli doppiamente l' arteria, il rimuovere l' apparato dell'asino già pieno, il collocare il torello, l' amministrarne l' arteria e il derivarne finalmente il sangue alla iugulare del primo, cagionarono dei ritardi pericolosi. Tuttavia la carotide del torello, mandò il suo sangue alla vena dell' asino vuoto; si vide la tensione del tubo deferente, si sentì il fremito e la pulsazione nella vena. Di lì a poco l'asino diè segni di ravvivarsi, l'addome gli si innalzò, un calor nuovo si diffuse per tutto: l' occhio cominciò a rav-

vivarsi ; il fremito si sentiva nel profondo del petto , ed anche confusamente la pulsazione. Si seguitò a dar del sangue ; e come prima s'era peccato troppo vuotandone , così di nuovo si peccò riempiendolo di soverchio.

Il torello era di peso presso che eguale al grosso asino, il che vuol dire, che egli aveva una molto maggior copia di sangue (v. l' oss. seg.) : e quando finalmente si desistè dal trasfondere, il torello era già vuoto, l' arteria non diede più punto sangue.

305. L' asino si vedeva vivo , ma languido ; aveva prima patito per soverchia inanizione , si vedeva patir ora di soverchia pienezza. Rimaneano da medicar le ferite. Fu rimosso dal palco, fu col suo letto posato in terra ; si cominciò ad allacciare la vena ; ma l' asino si abbandonò maggiormente, parve in deliquio, e morì.

Restava ancora da medicare l' asinello , che ridondava dell' altrui sangue e del proprio, ed era ancora legato al suo letto : la iugulare che avea sofferto due tagli , s' era ristretta e rinforzata fra i muscoli , e tuttavia dal taglio superiore andava gemendo sangue. Vi volean due allacciature e se ne fece a stento una sola. Fu rassettata la gran ferita esteriore, e l'asino sciolto, si mise in piedi. Parea malcontento , ei stava tutto pensoso , e non avea voglia di nulla ; parea fatto turgido, pesante, stordito. Dalla ferita si vedea gemere del sangue : fu condotto alla stalla, ed ei si provò di mangiare, ma il moto delle mascelle facea crescere il gemitio , che divenne un filo continuato. Bisognò accrescere la fasciatura , vi fu gettato sopra del gesso, ma quel filo non si arrestava ; bisognò interdirgli il mangiare per varii giorni, e farlo contentare delle bevande. In fine il sangue stesso , che si versava sotto la fasciatura, aggrumandosi servì a chiudere qual che si fosse l' apertura, che lo mandava. La gran piaga portò una cura ben lunga; pel rimanente l' asinello si mostrò sempre sano ed ora si trova anche ingrassato.

306. L' asino già morto si volle aprire ; ma il mastro poco pratico della specie , gli spaccò il cuor di netto : il sangue ne

uscì mezzo coagolato e annerito ; i vasi in generale si videro assai turgidi. Onde si confermò l'opinione, che prima il vuotamento eccessivo poi l' eccessiva riempitura, in un animale di frigida costituzione e di poco sangue, fossero state le vere cause della sua morte . . . . . L' effetto seguì pur tuttavia qual si cercava, l' animale si ravvivò. Poi chi ci dice che il sangue bovino, preparato per ampie vene ed arterie, sia circolabile pel tenue gracilissimo sistema asinino (1)?

307. Quanto all'asino secondo, o si riguardi la natura dell'animale, o la sproporzione fra l' infondente e l' infuso, o la copia assoluta del sangue, fra l' asino maggiore che diede il sangue a codesto che il ricevette, v' era la differenza nel peso libbre 135 (2). L' asinello avea il corpo pieno di tutto il suo, e ricevè tutto quello dell' asino maggiore, cioè altrettanto quant' era il suo proprio, poi quel di più che corrisponde all'eccesso di libbre 131, che nell' asino (scarso di sangue), supponendo di sangue tre sole libbre per ogni libbre cento del peso del corpo, ammonterebbe a libbre almen quindici di sangue accresciuto, oltre al proprio, in un corpo del peso di libbre 282, e nel corpo di un asino, cioè di un vivente notato per la somma angustia, e debolezza de' vasi.

308. Certo è, che l' asino grande perdette tutto il suo sangue, e l' asino minore lo prese tutto. A quello che si potè calcolare con l' occhio, l' asino minore ne riperdette forse una libbra ; ma sia che ne riperdesse anche cinque, sarà sempre vero che un animale di vasi angustissimi e deboli, un asinello maturo di anni e di patimenti, ha potuto ricevere e contenere almen dieci libbre di sangue, oltre a tutto il suo proprio ; e

---

(1) Hinc est quod asinis non detrahendus est sanguis, quia naturaliter minus habent sanguinis, gracilioresque sortiti sunt venas (Veget., *Mulo-med.*, lib. I, cap. 23).

(2) Il maggiore pesava vivo libbre 421, il piccolo, 286.

lo ha circolato e lo circola tuttavia senza danno a dispetto di una gravissma piaga, che ne contrasse (*).

ESPERIMENTO CXXVII.

Sopra un montone.

309. Un montone giovin grasso, pesato vivo delle libbre 89, fu destinato a dar nella sua specie una prova della possibile combinazione di due diverse specie di sangue, e tutto insieme del raddoppiamento della quantità e della massa, salva la vita.

310. Coi vasi pieni, così com'era, di tutto il suo sangue, gli fu aperta una iugulare, e dalla carotide di un vitello (peso libbre 132) già amministrata, gli fu fatto correre il sangue. Il montone lo ricevette senza alcun moto, finchè il vitello ne diede; e si lasciò che ne dasse, finchè si vide che il getto s'indeboliva, e che il vitello cominciava a languire. Rimossi i tubi, allacciata la vena, riunita e fasciata la piaga, il montone

---

(*) Qualunque sia la quantità del sangue sfuggito al calcolo per la perdita seguita durante, e dopo l'esperimento; non si può fare a meno di convenire, che ne' casi surriferiti sia stata introdotta nel sistema vasale una quantità di fluido, maggiore di quella che prima vi si conteneva, od era solita a contenere l'ordinaria capacità dei vasi arteriosi e venosi. Per la considerazione di un tal fatto, l'A. si crede fondato ad inferire la non pienezza dei vasi arteriosi nel circolo normale: inteso, come egli è, a collocarvi quel suo vapore espansile, aggiunto più che aggregato al sangue. Noi invece crediamo, che la capacità delle arterie sempre sia nel vivente animale adattata al sangue, che è tradotto in circolo, per quel loro potere di contrarsi e menomar di lume quando scemi, e di ampliarlo ove si accresca, come nei surriferiti sperimenti, la quantità di questo stesso fluido, entro certi dati limiti: non facili a definirsi, ma di certo relativi al modo, al tempo, con cui si opera l'anzidetto incremento o decremento, alla qualità del sangue, più o meno espansivo, tenue o crasso, ed a molte altre circostanze individuali, tutte proprie della specie, dell'età, del volume e della forza dello stesso animale.

fu pesato, e si trovò delle libbre 92 traboccanti. Il montone liberato fu tosto in piedi: ma da principio parea come attonito, avea il fianco un poco agitato, l'aspetto torbido, l'occhio gli parea fatto turgido e un poco sanguinolento. Si accantonò in un angolo della stanza dove diruggginia spesso i denti; ma poco a poco parve alterarsi, cominciò a scalpitare, guardava attorno con occhio acceso, e con aspetto iracondo; si avventò fieramente ad un cane, ad un altro montone, poi a chiunque gli si accostò, pareva ubbriacco o furioso. Fu ricondotto alla stalla: alla sera stessa, cioè otto ore dopo, fu riveduto da me, dal chirurgo, mangiava, saltellava, era quieto, parea sanissimo (1).

ESPERIMENTO CXXVIII.

Sopra un altro montone.

311. L'esperimento dell'asino reso imperfetto (V. CXXVI), lasciava dubbio se i ravvivamenti riusciti nei corpi molli e flessibili degli agnelli (V. CXXVIII e CXXIX), riuscirebbero egualmente in un corpo adulto e indurito della medesima specie: e fu prescelto a questo fine un montone, che pesò intero delle libbre 90, 6. Gli fu aperta una iugulare, e lasciato libero in piedi. Il sangue sgorgava senza impeto, e si raccoglieva in un vaso. Dopo un certo vuotamento, cominciò il montone a vacillare, e poco a poco si abbandonò prosteso sul suolo: aveva allora perduto sangue delle once 41, e seguitò a perdere il resto placidamente, e fu ben forse altre venti once di più; finchè per gradi mancando, si rese vuoto di sangue e di vita (2). In tale stato veduto, considerato da tutti, e giudicato morto

(1) Nel giorno appresso la tradizione rivelò, che nella mattina seguente al giorno della trasfusione, il montone era morto, non disse come, e le sue membra passate per compassione alla pentola.

(2) Si svenò in minuti 15 circa, e nell'intervallo rese l'orina due volte.

anche dal mastro, fu strascinato, fu sollevato, e tutto penzolone e cascante, senza più dare stilla di sangue, fu avvicinato al vitello (che era peso libbre 146), già amministrato per la carotide.

Fu concertato l'apparecchio de' tubi in modo, che non avesse a sconnettersi, onde, aperto il tragitto, trascorse il sangue rapidamente; e scese giù col suo fremito e colla solita pulsazione nella iugulare del montone; il primo effetto che si sentì nel montone fu di un calor delicato che si diffuse a tutto il suo corpo: il secondo, che le sue *membra* tutte abbandonate e *cascanti*, *si rivestirono poco a poco di una nuova consistenza* e vigore. Così il capo cascante cominciò a reggersi per sè stesso, la bocca si chiuse, le narici si strinsero, gli occhi si aprirono, si ravvivarono, il montone si mostrò vivo, e cominciò ad agitarsi per mutar luogo. Quando parve ben vivo, si levò il sangue, fu allacciata la vena, si medicò la ferita: il montone ripesato fu delle libbre 92, e fu impaziente di rimettersi in libertà (1).

---

(1) Questo montone pareva avesse perduto cinque libbre in circa di sangue, avea pisciato alquanto due volte, e si trovò cresciuto di once 18 sopra il suo peso. Aveva dunque ricevuto circa libbre 7 di nuovo sangue, e tanto appunto parea poterne dare a ragguaglio il vitello (di libbre 146), che in fatti ne rimase anche esangue.

Se quei dotti uomini, che intrapresero nel secolo passato con sì allegre speranze, e con sì infelice successo la trasfusione fra gli animali di varia specie, e fra gli uomini, vi fossero stati condotti da più sodi principii, e l'avessero con maggior avvedutezza diretta, non si sarebbe abbandonato sì presto un sì nobile sperimento: e si sarebbero preservate innumerabili vite. Io non parlo per ora nè di questi ravvivamenti, in quanto ne sia estendibile l'applicazione, nè della cura di molti mali che potran forse approfittarsene un giorno: ma intanto le tante donne che si svenano nei parti, i fanciulli per le emorragie, e i tanti altri casi di emorragie e di ferite non sono elleno tante vite che si potrebbero molte volte redimere colla perdita di una pecora o di un vitello? . . . . Tengo ancora, per certe mie particolari ragioni, che l'esperienza potrà decidere, che il sangue del vitello sarebbe forse il più adattato e il più analogo all'umana costituzione.

ESPERIMENTO CXXIX.

Sopra un montone, 25 *agosto* 1783.

312. Il ravvivar delle bestie esaninite, con sangue nuovo ed alieno, parendo a tutti uno spettacolo degno della più colta curiosità, piacque all' ospite generoso di Sª Vittoria di appagarsene personalmente. Un montone, peso delle libbre 74 tenuto la mattina a digiuno, fu punto al solito alla iugulare, e segno forse della sua molta vivacità, precorse il tempo delle svenature consuete; perchè in minuti fra i 10 e gli 11, si trovò vuoto, esangue, angosciato, allibito, nella mortale agonia. La vena aperta non dava più stilla, gli occhi eran chiusi, la bocca aperta, la mascella cascante, tutte le membra qual nel caldo cadavere abbandonate e disciolte (1). Intruso il sangue di una pingue vitella, ne seguì il solito effetto: in un minuto il montone aprì gli occhi, in due fu ravvivato.

Allacciata la iugulare, e sciolte le gambe, il montone provò di mettersi in piedi, ma traboccava, non era fermo, si reggea male: tuttavia traballando, seguì di andare e fu mirabile che, dimentico di ogni altra cosa, abboccava avidamente il terreno nudo del pavimento: parea bisognoso di qualche cosa: ma acqua non volle, e il sale offertogli appena assaggiò. Così passo passo si trasse all' erba del vicin prato, e la carpì avidamente. E già era più fermo, e via via pascendo e saltellando si dilungava all'aperto: si volea ricondurre, ed ei più e più si allargava, e gente a seguirlo, ed egli a fuggire: finchè giunto alla strada, si diè di galoppo e attraverso pe'campi verso la nota mandra, saltò di slancio tre larghe fosse, e a più di un miglio era alla quarta; già la varcava, ma i rustici ivi a caso, sanguinolento com'era, il trattennero e fu ricondotto; era ansante, ma non abbattuto. Riposato, fasciato, si ripesò, era delle libbre 73. Gli escrementi gettati, l'erba mangiata, il

(1) Si trovò il sangue vuotato delle once presso a 50.

lungo corso resero incerto il giudizio del suo vero peso, ma appariva che avesse perduto più sangue, che riavuto (*).

Fu messo a chiuso, e vi stette delle tre ore, era tranquillo: fu rimesso con un suo simile nel prato aperto; si diè a trascorrerlo vivacemente; ma come pien di sospetto non si lasciava accostare: poi insospettito di più, si animò maggiormente: si diede al corso, saltò di legna una catasta e di là un muro, quindi una siepe, una fossa larghissima, e via pe' campi, e il compagno appena lo pareggiava; e non prima che a due miglia di là fu trattenuto e ripreso (1).

(*) Se si tien conto del naturale istinto, che portò l'animale, appena riavutosi dall'asfissia emorragica, a cercare il consueto pascolo, trovandosi a stomaco digiuno, per l'astinenza d'ogni alimento cui fu astretto per tutto il mattino precedente lo sperimento: qualora di più si rifletta alla poca quantità dell'erba inghiottita, ed al breve spazio di tempo entro cui si è fatto conscio delle proprie forze: ella è cosa evidente, che il rinascente vigore, spinto a tal segno da fargli dimenticare lo stato ordinario della propria dimestichezza, debba considerarsi quale diretta ed immediata conseguenza della presenza di un sangue per la sua qualità eccitatore di organiche reazioni accresciute e durevoli più di quelle che conseguitano l'azione di qualunque potenza eccitante, perchè immedesimatosi colla nutrizione nelle tessiture tutte dell'organismo. Tale in fatti apparisce dal complesso di questi sperimenti, essere stato l'insolito vigore provato dal montone che si era ravvivato, da mostrarsi poco dopo indocile non tanto, ma ostile a' suoi compagni, ai cani ed alle persone. Come fosse ubbriacco e furioso, V. sperim. XXVII.

(1) Fur testimonii di tutto il fatto il Marchese Gherardini, il Conte Greppi, il Professore Cerretti, il Medico Dottore Soncini, D. Carlo Viscontini, il Chirurgo del luogo, assai popol misto, ed oltre il Professore Scarpa, il relatore R. . . . .

Una cautela ci par degna d'essere ricordata, perchè da noi trascurata in un momento d'inavvertenza, ci ha deformato il successo di una sperienza. Conciossiacchè ad un agnellotto fatto già esangue secondo il solito, nel dargli il sangue del vitello non si avvertì di sfiatar bene il tubo inserito dentro la vena, e che il doveva ricevere dall'arteria; onde il sangue si spinse avanti l'aria del tubo, e la cacciò verso il cuore. Il sangue in fatti fece il solito effetto, e l'animale si ravvivò, e sorse in piedi, e barcollando s' incamminò; ma il suo respiro era affannoso, e batteva il fianco assai, e parea gonfio, e

ESPERIMENTO CXXX

Sopra un altro montone.

313. Nell'affare di ravvivamenti rimaneva un equivoco da levare: fosse mai la meccanica introduzione di un fluido qualunque, che stimolando il cuore e riempiendo le arterie, resuscitasse almeno per un tempo il moto vitale e la vita. Un'esperienza a ciò destinata fece vedere, che questo effetto si deve tutto al sangue come arterioso, e non altrimenti.

Un giovin montone di libbre 60 fu dissanguato al solito modo, ma non fino a morte: gli rimaneva ancora un debol filo di vita. In fatti si trovò il sangue tratto delle sole once 20; teneasi l'esperimento nella cascina all'ora del mugnere, onde di latte ben caldo una siringa fu spinta entro la vena dell'animale: quel latte caldo parve dapprima produrre il solito effetto; l'animale mostrò di riaversi dal suo estremo languore, e respirò più largo e si mosse: alla seconda siringa il ravvivamento non fece progresso, l'animale anzi si illanguidiva: la terza non fe' punto meglio, i movimenti vitali andavano a mancar totalmente; in pochi minuti l'agnello apparve morto del tutto.

Eransi introdotte circa tre libbre di latte; l'agnello già freddava, fu aperto e trovato il cuore, il polmone, il gran seno della vena cava, tutto pieno ridondante di nero sangue e di latte, piuttosto confusi insieme che misti. . . .

314. Così nemmeno il cruor-siero, cioè un sangue svaporato per l'estrazione della fibra crassamentosa, in un altro esperimento tentato apposta da noi sopra un agnello, benchè ancor caldo di gr. circa venzei, non potè rendere all'animale, nè vita, nè movimento.

---

si fe' rantoloso. L'agnello si forzò indarno, e si scosse, l'affanno cresceva per intervalli; nel respirare gli si sentiva un gorgoglio nel polmone, che andò sempre crescendo: onde l'agnello indebolito si coricò, e in meno di dieci minuti fu morto.

Effetti della quantità accresciuta del sangue.

315. Venendo ad eccedere il sangue le normali sue proporzioni, ne conseguita uno stato di generale eccitamento, per cui compariscono più forti i battiti del cuore, pieno, grande e frequente il polso, più concitato il respiro: fa maggiore comparsa il volume del corpo, si accresce il rossore degli integumenti, la temperatura e con essa l'ordinaria traspirazione. Ma per poco che si esageri la pletora, o persista lungamente un tale stato di cose, sottentrano agli accennati sintomi la irregolarità ne' movimenti del cuore, l'oppressione, il lentore del polso, la difficoltà del respiro, l'ansietà, la vertigine, un sentimento per fine di generale indebolimento.

316. Accade più sovente la manifestazione della soverchia affluenza del sangue per alcuni dati organi: fra quelli del cervello avviene più particolarmente nell'occhio, nell'orecchio, per la stretta loro connessione colle funzioni animali. Distingueremo per rispetto all'encefalo quattro gradi nell'affluenza del sangue: mediocre il primo, cioè non valevole a turbarne l'azione e consistente in una più notabile tensione della mente, assai più svegliata dell'ordinario; per cui si solleva a maggiore attività il potere dell'anima, rendesi più facile il passaggio dall'una all'altra idea, ed il nesso delle loro relazioni: e prevale in noi la coscienza di un sentimento, per cui si inclina alle energiche affezioni. Spinta più in là l'affluenza del sangue, in proporzione della maggiore o minore resistenza del cervello, ne segue uno stato di depressione, gravezza di capo, confusione nella mente: senso di generale disagio, non disgiunto da impotenza per qualsivoglia applicazione: si perde quasi il filo delle idee, e riesce malagevole ogni riflessione sul passato: si prova una propensione ad essere taciturno, moroso, ovvero stizzoso, irrequieto ed impaziente: si ha una sonnolenza inconciliabile con ogni idea di riposo; e salta agli occhi per l'asprezza delle parole e d'ogni movimento il travaglio, che soffre questo comun centro della vita sensifera. Quando vada sempre più crescendo l'iperemia del cervello con permanente tensione nelle facoltà intellettuali, sottraggonsi

quest' ultime all'impero dell'anima, nasce il disordine nelle idee: si fanno i sensi stromento di allucinazioni avvertite pur anche dalla coscienza, che rimane di noi medesimi; seppure non viene a smarrirsi essa pure con ogni presenza di spirito; talmente che riesca impossibile il porre un freno all' immaginazione la più fantastica, e ad ogni suo deliramento.

317. Finalmente vi giunge a così alto grado la pletora assoluta che sia, o relativa; per cui cessa in ogni sua parte il potere e l'attività dell'anima, e ne conseguita la paralisi. Questa colpisce alle volte ed annienta il solo esercizio della vita intellettuale e morale, con rendere l'individuo stupido o demente: ovvero ella si estende alla vita stessa materiale od organica del cervello, sommergendolo nel proprio sangue, e distruggendone la esistenza a guisa di un colpo, come si suol dire, di apoplessia or fulminante or lenta.

318. Sembra dimostrarsi parimenti, che la insorgenza degli anzidetti fenomeni è piuttosto l'effetto di quelle circostanze, le quali valgono a favorire il concorso del sangue, ed a renderne più difficile il ritorno dall'organo precitato: aumentandone per questo ancora il peso e le densità; in fatti, in certi casi si è osservato divenire più atte alcune persone alla meditazione, decumbendo sopra il letto; e Bricheteau (1) adduce in prova di essersi incontrato in un uomo, il quale non ricuperava la memoria se non collocandosi in guisa da rimanere col capo sopra un livello inferiore d'assai a quello del tronco. Sappiamo ancora che la cefalalgia, il delirio si fanno maggiori nel decubito orizzontale, e dichiararsi spesse volte l'apoplessia assumendo il corpo una simile positura, per l'atto medesimo di protendere il capo verso terra.

319. Questo stesso incremento del sangue verso i sensi superiori è cagione esso pure, per cui si esalti da principio la facoltà sensoriale: si vede meglio fuori della gran luce: si ode il menomo suono. Poscia la percezione sembra farsi ottusa, si provano allucinazioni, cui tien dietro la nullità del senso, della

---

(1) *Journ. complémentaire*, t. IV, pag. 17.

vista e dell'udito: qualora soprattutto ristagni il sangue, dove egli è giunto a raccogliersi fuori delle solite proporzioni.

Effetti delle varietà normali nella quantità relativa del sangue.

320. Partendo dalla differenza che passa fra le proprietà delle varie tessiture in proporzione del sangue che ricevono, Bichat asserì (1), con ragione, dimostrarsi la vitalità delle parti relativa alla quantità del medesimo. Egli è per questo, che le cartilagini, i tendini presentano una vita oscura, non reagiscono alle ordinarie potenze eccitanti, e si mostrano debolmente connesse colla vita delle altre parti; talchè non si risentono il più delle volte per la malattia degli altri organi: e sono le rispettive loro anomalie così poco avvertite nell'esercizio delle altre funzioni. Qualora però venga ad accrescersi nelle medesime l'affluenza del sangue rosso, per la insorgenza dell'infiammazione; tale si è la innormalità della vita in tutte queste tessiture, da spiegare ben presto il più intimo consentimento colle restanti parti del corpo.

Effetti dipendenti dalla quantità del sangue contenuto ne' suoi naturali condotti.

321. Si riferiscono agli effetti di questo genere in primo luogo le dilatazioni venose, le quali permettono al sangue di accumularsi ogni volta che si operi stentatamente il circolo, senza molestia o travaglio degli stessi organi, siccome suole avvenire nei seni del cervello; i quali, in dipendenza della ragguardevole capacità loro propria, e per vicendevoli connessioni, presentano altrettanti serbatoi, entro i quali può raccogliersi il sangue in quantità maggiore dell'ordinaria, ove egli provi qualche ostacolo nell'uscire dalla cavità del

---

(1) *Recherches sur la vie et la mort*, pag. 192.

cranio ; sia che ciò avvenga per la più grande affluenza di esso al capo, sia per la difficoltà del ritorno per le vene giogolari. In tutti questi casi basta l'aderenza di questi seni agli ossi del cranio, e la natura del loro invoglio costituito dalla dura madre, a preservare la sostanza del cervello dagli effetti sinistri della compressione. Negli animali che hanno la facoltà di rimanere sott'acqua, come le foche, la lontra, il palombaro, la vena cava posteriore offre per sè stessa un diametro per lo meno sei volte più grande dell' aorta, e dilatasi talvolta a foggia di sacco: onde antivenire, nel modo che si è detto, il danno, che sarebbe per nascere dall' interruzione del respiro, e dal corso difficile del sangue attraverso gli organi polmonari. Si aggiunge nella lampreda alla maggior ampiezza delle vene cave un riserbatoio mediano, secondo Rathke (1), il quale estendendosi per tutta la lunghezza del ventre, ivi riceve il sangue venoso dei reni degli organi genitali, per via di numerose e strette aperture.

322. Alcuni autori inclinano a ravvisare simili serbatoi nelle ghiandole vascolari: muovendo in ciò dalla considerazione della copia del sangue, che vi si contiene; senza che apparisca nelle medesime indizio di particolare secrezione. Sembra però cosa poco probabile, che la natura avendo provvisto ad una particolare loro struttura, le abbia destinate per questo uso: solita come ella è a valersi delle sovra indicate dilatazioni vascolari per un tal fine.

323. Haller (2), Bonhard (3), Schreger (4), Haighton, Moreschi ed altri hanno opinato, che, oziando gli organi digerenti, la milza attraesse a sè il sangue destinato per lo stomaco ed il fegato, in tempo della digestione, per ridonarlo

---

(1) *Bemerkungen ueber den innern Bau der Pricke*, pag. 48.
(2) *Elem. physiol.*, t. VI. pag. 391. 417.
(3) *Journal der Erfindungen*, n° II, pag. 107.
(4) *De functione placentae uterinae*, pag. 61.

ai medesimi ogni volta che torna a secernersi nell' uno la bile, il sugo gastrico nell'altro; spinta a ciò fare dalla pressione, cui soggiace, per la presenza di nuovi alimenti raccolti nel ventricolo. Nega però Bichat questo maggior concorso di sangue alla milza durante la vacuità del ventricolo; anzi egli è nello stato di sua pienezza, come fa osservare Heusinger (1), ch'ella ridonda di sangue: nè generalmente si ha da credere, che il suo volume sia in ragione inversa del distendimento dello stomaco. Osta di più a questo flusso e riflusso di sangue fra lo stomaco e la milza il riflesso, per cui si fa chiaro, che per la stessa maggiore affluenza di questo liquido nelle vene spleniche, verrebbe a porsi un ostacolo all' entrata del sangue arterioso nella milza; e si sa per altra parte essere queste vene fornite di valvole abbastanza evidenti nel cavallo e nelle bestie bovine. Oltre a ciò la milza non sarebbe in grado di operare, se non un momentaneo incremento di sangue nel fegato; imperciocchè ricevendo essa pure nell' atto della digestione molto minor sangue, minore altresì deve credersi la quantità del sangue venoso, che trasmetterebbe all' organo epatico, per cui verrebbe a menomarsi la secrezione della bile (*). Siccome poi si accresce la secrezione del sugo gastrico per la sola presenza di una sostanza irritante, inghiottita a stomaco digiuno, e che la bile si accumula nella vescichetta, nell' intervallo che passa fra un pasto ed un altro, nulla profitterebbe per la secrezione di essa una più notabile affluenza di

---

(1) *Ueber den Bau und die Verrichtungen der Milz*, p. 130.

(*) Siccome però sembra fondata l'opinione, che il sangue dell'arteria epatica intervenga esso pure nella secrezione biliare, verrebbe ancora a risultare che, scemato il circolo per l'arteria splenica, nelle circostanze indicate dall'Autore, si aumentasse nella stessa proporzione quello dell'arteria epatica, e della coronaria stomacica, originati dallo stesso comune tronco della celiaca; e si rendesse perciò maggiore il prodotto della secrezione della bile, non che quella del sugo gastrico nel tempo della digestione: seppure ella è cosa avverata, che la saliva inghiottita non ci entri per nulla nella produzione di quest' ultimo.

sangue proveniente dalla milza, durante l'attività degli organi digerenti. Riesce poi anche difficile, che lo stomaco pieno di alimenti, serva per così dire a spremere dalla milza il sangue, per ciò appunto che, fra i ruminanti, in cui le secrezioni di tal sorta sono le più abbondanti, vedonsi piuttosto rilasciati i vincoli, che esistono fra la milza e lo stomaco; ed è poi cosa impossibile che possa esercitarsi su di essa la menoma pressione per parte dello stomaco negli uccelli, nei rettili, e nei pesci (1).

324. È opinione, fra gli altri di Rush, che la milza presenti un ricettacolo al sangue, dove egli può accumularsi ogni volta che, fattosi più rapido il circolo, ne potrebbe avvenire alcun danno agli altri organi. Hodgkin (2) paragonava la milza ai tubi di sicurezza ed alle valvole di molti apparecchi meccanici e chimici: con dire, che ella serve a prevenire le conseguenze del perturbamento il quale nasce nel circolo, alterandosi tutto ad un tratto quelle rispettive relazioni, che debbono esistere fra la capacità ed il contenuto nel sistema vasale. Non è però ancora meno vero, come riflette Heusinger (3), che nelle febbri acute non basta il generale e molto più rapido movimento del sangue a produrre qualche sensibile indizio di particolare affezione nella milza; e pensa egli perciò, che il fenomeno designato dal volgo per gonfiamento della milza, in seguito alla violenza del correre o di altri simili movimenti, sia dipendente dal rallentamento di quella parte del circolo, che è comune al fegato ed alla milza; per cui avviene che si provi tale molesta sensazione il più delle volte nel fegato.

325. Schreger (4) assegnava per uso alla tiroide di sviare il sangue dal cervello, e minorarne il circolo: opinione che può stare con quella di Ackermann, il quale attribuiva il cretinismo

---

(1) Ibid., p. 127.
(2) Meckel, *Deutsches Archiv.*, t. VI, pag 468.
(3) L. c., pag. 124.
(4) *Fragmenta anatomica*, pag. 21.

a ciò che per la ristrettezza dei fori situati alla base del cranio, con impedire la medesima che vi penetrasse una sufficiente quantità di sangue: veniva perciò a generarsi da una parte l'idiotismo, e dall'altra il gozzo (*). Oltredichè l'esperienza non offre alcun fondamento per credere, che la tiroidea riguardo all'encefalo, ed il timo, come vuole Broussais, rispetto ai polmoni, possano esercitare una sensibile influenza sopra il circolo del capo e degli organi respiratorii; dopochè soprattutto sono state condotte entrambe queste glandule al perfetto loro svolgimento (1). Non sarà mai fattibile, generalmente parlando, che organi dotati di una sostanza, struttura e forma loro speciale, ad altro non servano che a rivolgere il sangue da altri organi in certe loro supposte occorrenze, anzichè determinate.

Effetti attinenti alla qualità del sangue.

Effetti del sangue puro.

326. Non evvi che il sangue nella sua integrità, il quale valga ad intrattenere la vita, procurando alle parti tutto ciò, che loro è necessario per la manifestazione dei loro poteri; giacchè tutta si racchiude nella sua costituzione speciale la condizione esterna di qualsivoglia attività vitale (2). Il solo sangue arterioso,

---

(*) Sarebbe tempo ormai che si ravvisasse la comune origine del cretinismo nella trascuranza dell'igiene pubblica, che val quanto dire nella insalubrità dei luoghi, e nella misera ed abbietta condizione degli abitanti; ed è quanto intese a dimostrare con fatti convincentissimi il nostro Dottore Ferraris: al quale non poteva sfuggire, nel confronto che ha fatto de'tempi e de'luoghi, la costante relazione che esiste fra lo stato fisico e morale degli uomini colla salubrità od insalubrità de' luoghi, e coll'agiatezza o miseria degli abitatori di queste medesime regioni. (V. il *Giorn. delle scienze Med.* di Torino, agosto, 1838).

(1) *Mém. de la Soc. Méd. d'émul.* t. VIII, p. 101.

(2) Chez les animaux qu'on a rendus exsangues, l'eau chaude injectée dans les veines ne ranime point la vie, d'après Prévost et Dumas (Dieffenbach, *Die transfusion des Blutes*, p. 186). Rosa dit bien que du lait chaud ranima un mouton, mais l'effet ne dura qu'un instant. Le sérum chaud

vermiglio, è capace di mantenere la vita (1); la qual cosa è pienamente dimostrata dall'asfissia, e dalla morte, dove cessa il respiro: e più non si converte per questo il sangue venoso in sangue arterioso. La sola questione, che si presenti, consiste nel sapere d' onde muova, cessata l' ematosi, lo stato di morte apparente: vogliam dire, se la condizione venosa non faccia che incagliare una sola funzione, la quale, venendo ad essere abolita, ne conseguiti la morte generale: ovvero, se arrechi per sè stessa il silenzio della morte, estendendo la propria azione all' universalità delle funzioni: e quale, in tale supposto, sia la prima e la più gravemente offesa? È dovuta a Bichat la soluzione del problema in ogni sua parte.

330. Ha sperimentato Bichat (2), che negli animali, condotti poco per volta all'asfissia, contenevasi in tempo della digestione molto minor bile dell'ordinario nelle vie biliari e nell'intestino: nè più passava per gli ureteri orina in vescica. Osservando egli inoltre, che più non appariva nello stesso tempo la traspirazione, e che, per difetto del refrigerio che porta, i cadaveri degli asfittici mantenevansi caldi per un tempo assai più lungo degli altri: fu portato a conchiudere, che il sangue venoso puro è improprio al sostentamento della vita negli organi secretorii, od a sommi-

---

lui-même ne rappelle point la vie, selon Dieffenbach (Rust, *Magazin fuer die gesammte Heilkunde*, t. XXX, p. 1), ou du moins ne le fait pas d'une manière durable, suivant Rosa (Scheel, *Die transfusion des Blutes*, t. II, p. 149). Dieffenbach n'a également pu rappeller la vie avec de la fibrine atténuée et délayée dans de l'eau; mais le cruor étendu d'eau agissait de même que le véritable sang. D'après celà, la propriété d'entretenir l'activité vitale appartiendrait donc spécialement au cruor (comparez les intéressantes recherches de Bischoff dans Muller, *Archiv fuer anatom.*, 1835, pag. 347, sur les effets comparatifs de l'infusion du sang entier, et du sang dépouillé de sa fibrine).

(1) En appellant artériel le sang vermeil, et veineux le sang noir, on n'a égard qu'au contenu des systèmes de l'aorte, et des veines caves, et on laisse de côté celui des vaisseaux pulmonaires, où l'inverse précisément a lieu. C'est un vice de locution qu'il ne faut point perdre de vue.

(2) *Recherches sur la vie et la mort*, pag. 280.

nistrare i materiali delle secrezioni; e che appunto perciò s'incontra una maggior copia di sangue in questi cadaveri. Per dire il vero, se può dirsi che provengano dal sangue venoso le sostanze componenti la bile negli animali vertebrati, e quelle non meno dell'orina presso i rettili ed i pesci, non si deve perciò escludere la concorrenza del sangue arterioso, che è proprio del fegato e dei reni. Si direbbe inoltre, che la rapidità stessa, colla quale muoiono gli asfittici, non ci permetta di attribuirla alla cessazione delle secrezioni.

331. In dipendenza di ciò era opinione di Goodwyn che la morte incominci dal cuor sinistro non più eccitato a contrarsi dal sangue venoso condotto alle proprie cavità: cui obietta Bichat, che non rinvenendosi alcun sangue raccolto nelle cavità suddette nel cadavere degli asfissiati, più non regge l'ipotesi. Aggiunge poi che tal suo riflesso è pienamente fondato sugli sperimenti, mediante i quali egli ha avuto occasione di convincersi, che negli animali resi asfittici continua ancora per qualche tempo il sangue venoso a discorrere il sistema aortico: anzi di più, iniettato che sia nel cuor sinistro, lungi dall'indebolirne i movimenti, egli bastò a rieccitarli, dove erano mancanti; donde egli inferisce, che la paralisi del cuore sia un più tardo effetto della penetrazione del sangue venoso portato nella intimità della propria sostanza dalle arterie coronarie. Mal reggerebbe al certo una tale induzione contro lo sperimento di Ackermann, il quale pretende che, legati i vasi polmonari, ed aperto il trammezzo auricolare sopra un animale a sangue caldo, cessino col passaggio del sangue venoso nelle cavità sinistre, i movimenti del cuore; se non che è cosa piuttosto ragionevole il pensare, che ciò sia avvenuto per un'offesa così grave dello stesso cuore. Sarebbe molto più idoneo il fatto narrato da Humboldt, in favore della proprietà assai più stimolante del sangue arterioso che del venoso: l'avere osservato che, fattisi concidenti e quasi nulli i movimenti nel cuore della rana, ringagliardivansi immergendolo nel sangue arterioso; mentre non era dato di ciò conseguire mediante il sangue venoso dell'uom medesimo.

332. Avvisa Bichat che la vita animale sia la prima a soffrire

nell'asfissia: sono in fatti aboliti, non ostante la permanenza del circolo, il sentimento ed il moto volontario, dal che si deduce procedere la morte nell'asfissia dal cervello. S'inclina di preferenza per quest'ultima sentenza, qualora si rifletta che nell' asfissia prodotta dal vapore del carbone, primi sintomi a dichiararsi sono le vertigini, un perturbamento nascente dalle funzioni del sensorio, e quello d' ogni spontaneo movimento: cui tien dietro un progressivo indebolimento della propria coscienza, sino al totale suo smarrimento. E tanto è vero che gli organi della vita animale furono i primi a rimanerne offesi, che, chi rinviene, in grazia d'un pronto soccorso, da un sì pericoloso accidente, non sì tosto egli rientra in sè stesso, soggiace per un tempo notabile a mali di capo, si trova come oppresso: e riesce, non senza difficoltà, ad esercitare le facoltà del proprio intendimento. Quando Bichat iniettava sangue venoso per la carotide dei cani, cessava in essi ogni indizio di vita animale mezz'ora prima, che tacesse in ogni sua parte il circolo (1). È ben vero che Nysten attribuisce la morte in simil caso all'apoplessia prodotta dalla violenza dell'iniezione, per avere osservato un simile effetto dei gaz introdotti per la stessa via in quantità eccedente la tolleranza di quest'organo; mentre era nullo il danno, ridotto il gaz a frazioni tali da non più esercitare alcuna sensibile pressione sopra il cervello (2). Ma Bichat sembra aver rimosso un tal dubbio con altro sperimento, nel quale adattando un tubo di comunicazione fra la carotide di un cane sano e quella di un altro asfittico, appena il sangue venoso di quest'ultimo era penetrato nel cervello dell'altro, dibattevasi l'animale, e diveniva di lì a poco insensibile e colto da stupore (3); egli osservò in pari tempo eclissarsi sempre di più la vita animale nel cane asfittico, a misura che il sangue emesso dall'arteria compariva meno vermiglio, e venoso (4).

---

(1) L. c., pag. 239.
(2) *Recherches de physiologie*, p. 61.
(3) L. c., pag. 243.
(4) L. c., pag. 248.

333. È cosa d'altronde abbastanza dimostrata, per altri fatti, il bisogno, che ha il cervello più d'ogni altra parte di venire eccitato in modo particolare dal sangue arterioso; dappoichè tutto è disposto in guisa da far sì, che il sangue, appena egli ha subito l'ematosi, giunga per la via più breve ad irrorare ogni sua fibra. Ne' mammiferi e negli uccelli egli portasi in retta linea dal cuore sinistro all'encefalo: ne' pesci e nei girini dei batraciani, le arterie della testa sorgono immediatamente dalle vene branchiali, prima ancora che si riuniscano nel tronco aortico; e ne' rettili squamosi, ne' coccodrili segnatamente, passa il sangue principalmente dall'orecchietta polmonare in quella porzione del ventricolo, da cui nasce il tronco destro dell'aorta coll'arteria stessa del cervello.

334. Ciò che fu detto e provato sino ad ora per riguardo all'encefalo, può estendersi similmente alli stessi nervi ed ai muscoli. Ogni volta che Bichat iniettava nell'arteria crurale una data quantità di sangue venoso, ne seguiva la paralisi e la insensibilità del membro (1). Quando Segalas stringeva con un laccio l'aorta di un cane al di sopra della sua divisione, le gambe posteriori comparivano paralizzate otto o dieci minuti dopo; legata in vece la vena cava poco presso alla stessa altezza, indebolivansi soltanto le medesime, nè mai divennero affatto paralitiche: ed applicata per ultimo l'allacciatura al tronco arterioso e venoso nello stesso tempo, trascorsero sedici o venti minuti, ed anche di più, prima che la paralisi si manifestasse ne' due arti posteriori (2).

335. Proveniva un tale ritardo nella comparsa della paralisi dal rallentamento portato nell'atto nutritivo, per cui il sangue capillare, spogliandosi più tardi del carattere arterioso, diveniva meno pronta l'offesa, per la presenza di un sangue venoso nella intimità delle tessiture. Doveva esser pronta la paralisi nel primo caso, perchè impedito il corso del sangue arterioso, era ben

---

(1) L. c.. pag. 279.

(2) *Journ.* de Magendie, t. IV, pag. 287.

presto l'uno e l'altro membro affatto privo di sangue. La debolezza finalmente, o l'oppressione delle forze era la sola conseguenza nel secondo; perchè non mancava il sangue arterioso, ed il solo sangue venoso era incagliato nel proprio corso; benchè si abbia da credere, che una parte almeno continuasse il circolo per via delle anastomosi, mentre il sangue arterioso rifluiva forse per qualche sua parte nell'aorta rimasta pervia e libera: presentando così una specie di fluttuazione.

336. Si vuole però, in questo genere di considerazioni, non prendere la cosa in senso assoluto, con attribuire in ogni caso al sangue venoso una qualità costantemente nemica della vita; ciò che havvi di certo, si è che la morte è inevitabile quando la massa intiera del sangue acquista universalmente il carattere venoso. Stantecchè non si dà parte, cui non sia necessaria in un modo relativo la presenza del sangue arterioso, e fra tutte ne abbisognano gli organi della vita animale in grado il più eminente; ed in prova, quella tinta di un rosso vermiglio sempre unita al predominio del sangue arterioso, esprime infallantemente, come ha notato Bichat(1), un'attività più grande della vita. Mentre, all'opposto, quella più o meno azzurrognola equivale alla prevalenza locale o generale del sangue venoso, ed è sempre compagna d'una vita debole o torpida. Il ravvivamento operato negli animali esangui coll'infusione del sangue venoso fornito da un individuo vivente, qualunque volta riesca, non può agire in altra guisa, se non portato al cuor destro, il quale è eccitabile alla di lui presenza, indi condotto ai polmoni, dove egli assume in tutto od in parte la qualità arteriosa (2).

337. Può finalmente ritenersi come legge generale, per il solo sangue dell'individuo, mantenersi la vita in uno stato di perfetta e durevole salute; perocchè il sangue fornito da un altro individuo della stessa specie non equivale mai, in tutto e per tutto, a quello del corpo medesimo. La vita e la individuale or-

---

(1) L. c., pag. 275.

(2) Blundell, *Physiological and pathological researches*, pag. 93.

ganizzazione sono create l'una per l'altra: ed è cosa necessaria così nell'embrione come nell'adulto, che ogni organismo provveda egli stesso alla formazione del proprio sangue. Non è riuscito per questa ragione a Blundell (1), colla infusione del sangue di altri uomini, di giovare ad altri individui estenuati dall'insufficienza degli organi digerenti; ne' quali tutto al più sembrarono rinvigorirsi tampoco le forze, per cadere pochi momenti dopo nel primitivo loro languore, e senza frapporre alcun ritardo alla loro morte (*). Lo stesso A. non accordò, durante tre settimane, che acqua pura ad un cane, il quale pesava da principio ventitrè libbre; injettando in tale frattempo poco per volta nella giogolare del medesimo ottantaquattro once di sangue proveniente da altri cani. L'animale cadde ammalato: s'infievolirono le forze, dimagrì; e fu ridotto morendo al peso di sole sedici libbre all'incirca. Non si può negare in questo caso, che il sangue infuso non sia stato assimilato in qualche sua parte; sebbene egli sembri avere accagionato la malattia e la morte, soprattutto al dire di Blundell, per la irregolarità della trasfusione, la quale riescì ora troppa, or poca (**). Ove la trasfusione sia meno prolungata, vediamo reggersi la vita; siccome avvenne in un picciol cane, nelle vene del quale Lower aveva trasfuso il sangue di due grossi cani: mentre si estraeva all' animale, soggetto allo sperimento, poco per volta il suo proprio; divenendo cosa più che probabile, che un tale ricambio si fosse operato per tutta la estensione del proprio

---

(1) L. c., pag. 159.

(*) Giova notare in proposito, che la nullità dell'effetto riconosce per causa non la sola insufficienza della trasfusione, ma la malattia ancora che travagliava gli organi dell'assimilazione.

(**) Nessuno potrà certamente immaginarsi, che un sano animale possa rimanersi per sè, dietro settimane, privo affatto di sostanza nello stomaco, che lo alimenti più dell'acqua, ed agisca ad un tempo materialmente su di quest'organo, senza provarne grave danno, e facilmente soccombere. Alcune orde selvagge si preparano alla pugna col digiuno, per cui tale si rende l'irritazione del ventricolo, da promuovere il furore.

circolo, senza che per questo egli abbia cessato di vivere (1). Lo stesso avvenne a Bichat nel far passare per via delle carotidi il sangue di un cane nel corpo di un altro (2). L'altrui sangue può richiamare alla vita uomini ed animali esangui in quanto che probabilmente egli basta, diffondendosi per l'organismo, a rianimare le varie funzioni, per opera delle quali, egli è poi metamorfosato, od espulso; nel mentre che si prepara e si forma dal soggetto ravvivato un nuovo sangue, il quale diremo suo proprio. Non si deve però tacere che la pratica di siffatti sperimenti manca non rare volte di felice risultamento, senza che se ne possa incolpare la influenza delle circostanze esterne; così, per esempio, un cane, reso asfittico da Blundell (3) colla sottrazione di una libbra di sangue, fu richiamato alla vita coll'infusione fatta un'ora dopo di altro sangue: ciò che non si è potuto conseguire in altro cane, che aveva perduto sole otto once di sangue, e nel quale la infusione era stata praticata solo venti minuti dopo. Egli ha indarno sperimentato per ben quattro volte la trasfusione nell'uomo (4). Ma ella è riescita più tardi tanto a lui che a Doubledy, Brigham e Sewel, nel caso di gravissime emorragie di partorienti, rese moribonde per un tal fatto. Egli ha potuto convincersi in tali occorrenze, non richiedersi per il successo della trasfusione se non che la quantità del sangue aggiunto agguagli in peso quella del sangue perduto (5); giacchè bastarono due once di sangue per ristabilire il circolo e la vita in un cane ridotto all'asfissia per la sottrazione di once dieci dello stesso liquido.

338. Risulta altresì, per via sperimentale, potersi trasmettere in circolo il sangue di un individuo di specie diversa, senza comprometterne la esistenza: uomini sani hanno ricevuto per

---

(1) Scheel, *Die transfusion des Blutes*, t. I, p. 48.
(2) L. c., pag. 257.
(3) L. c., pag. 66.
(4) L. c., pag. 136.
(5) L. c., pag. 96.

tal modo, e senza il menomo disagio, dalle dieci alle quattordici once di sangue tratto dall'agnello, a detta di King (1), ed anche venti, secondo Denis (2); per testimonianza del quale il sangue predetto, e quello del vitello produssero una mutazione favorevole nello stato di alcune malattie; si è pure iniettato nelle vene del cane senza alcun danno il sangue cavato dalla pecora (3), dal vitello (4). Egli è del pari accaduto di ravvivare alcune camozze e pecore esangui col sangue di vitello (5), e cani col sangue dell'uomo (6). Esaminata però la cosa da vicino, non si tardò a riconoscere, che, spingendosi la trasfusione del sangue straniero oltre una data quantità, egli è sempre nocevole: una pecora rianimata da King con sangue di vitello perì marasmatica tre settimane dopo (7): un cane richiamato alla vita con sangue di cavallo da Scheel (8), dopo che gli era stato cavato tutto il suo, morì nel giorno medesimo. Blundell rieccitò per breve tempo la vita in molti cani caduti in asfissia per emorragia profusa, mediante il sangue dell'uomo: alcuni morirono pochi minuti (9), un'ora dopo (10): altri sopravvissero un giorno ed anche sei, senza che comparisse il menomo indizio di pletora o di penetrazione dell'aria nel loro circolo. Leacock asserisce egli pure che i cani dissanguati per emorragia, dopo essere stati rianimati dal sangue di pecora, muoiono per l'ordinario pochi giorni dopo. Prévost e Dumas hanno trasfuso il sangue di vitello nel corpo del gatto e del coniglio: questi vi sopravvissero, se non di rado, oltre al sesto giorno; si rese in tutti più celere il polso, più bassa la temperatura, ed espellivano una so-

---

(1) Scheel, l. c., t. I, p. 170.
(2) Ibid., 1829, p. 92.
(3) Ibid., p. 89, 132, 232, 104, 124.
(4) Ibid., p. 58 e 80.
(5) Ibid., t. II, p. 136, 150.
(6) Blundell, l. c., p. 91.
(7) Scheel, l. c., t. I, pag. 63.
(8) Ibid., t. II. pag. 226.
(9) L. c., p. 82, 84, 86, 88; 83, 88.
(10) Ibid., pag. 90.

stanza mucosa sanguinolenta (1). Dieffenbach riferisce analoghe osservazioni circa lo stesso fatto.

339. La differenza della classe degli animali, fra i quali si opera la trasfusione del sangue, rende quasi sempre lo sperimento mortale; morirono in poche ore le tartarughe, nelle di cui vene era stato introdotto da Rosa il sangue di vitello (2). Una lepre, cui Gaspard aveva tolto due once di sangue, con sostituirne altrettanto di quello raccolto dalle lumache, ed iniettato ancora tiepido, cessò di vivere di lì a dodici ore (3). È opinione di Prévost e Dumas, che il sangue dei mammiferi iniettato nelle vene degli uccelli, sia, a guisa di veleno, loro occasione di convellimenti e di morte: alcune gocce dello stesso sangue, al dire di Dieffenbach, bastano per uccidere una colomba: se ne richiedono trenta a quaranta per la morte dell'oca. Non meno letale si mostra l'effetto del sangue di pesce rispetto ai mammiferi ed al cane, in specie al gatto, ed al coniglio; àvvi però l'esempio d'un gatto, che ha tollerato il sangue dalla testuggine.

340. La qualità del sangue è relativa alle impressioni degli agenti esterni, allo stato ed al grado di attività degli organi assimilatori ed escretorii, ed alla modalità della propria formazione e decomposizione. In prova delle modificazioni, cui soggiace la qualità del sangue per la influenza delle stesse sue produzioni, basta introdurre nel circolo alcuno fra i liquidi provenienti dalle secrezioni innormali del corpo medesimo. Si ammalarono in fatti e morirono gli animali, cui era stata iniettata nelle vene la materia purulenta da Gaspard, Bouillaud, Trousseau e Velpeau (4). Deidier ha veduto colti da peste alcuni cani, nel sangue de' quali egli avea introdotta la bile degli appestati: e colla stessa bile degli animali infetti, spinta nel circolo, venne il morbo comunicato ad altri cani (5). Velpeau, fra gli altri, ha

---

(1) *Bibliothèque universelle de Genève*, t. XVII, p. 306.
(2) Scheel, l. c., t. II, p. 152.
(3) *Journal* de Magendie, t. II, p. 338.
(4) *Archives générales*, t. VII, p. 306, 406; t. XI, p. 375.
(5) Scheel, l. c., t. II, p. 86.

osservato in alcune malattie il sangue peccante nel colore, nella consistenza, nel peso, e nell'odore suo proprio. Qualunque pertanto sia la causa di simili alterazioni, sempre ne conseguitano notabili perturbamenti nella vita. La verità di questo fatto è pienamente dimostrata dallo sperimento, per cui intruso un tal sangue nel corpo di animali sani, si genera la stessa malattia degli individui, che lo hanno somministrato; così, per esempio, cavalli affetti dalla morva, o dal farcino, comunicarono col loro sangue l'uno o l'altro male ad altri cavalli, per osservazione di Viberg (1): per la iniezione del sangue d'un uomo affetto da febbre putrida, nel tessuto cellulare di un gatto, ne seguì la morte dell'animale in poche ore, dopo che egli ebbe sofferto vomito bilioso, dispnea, prostrazione di forze e convulsioni (2): il sangue di animali carbonchiosi portato a contatto della pelle, vi cagiona un'infiammazione cancrenosa, e putrida febbre. Conviene inoltre riflettere, non sempre cadere sotto i sensi le qualità di un sangue distruttivo per sè stesso della vita. Non è infatti sensibile alcun cangiamento nel sangue dei vaiuolosi, qualora si faccia eccezione per la sola cotenna; a fronte di ciò, infuso che egli sia, come nota Gendrin (3), nelle vene di un animale, ne seguono l'infiammazione e la morte; mentre nel caso delle più intense infiammazioni, mai arriva un tal sangue a produrre somiglianti fenomeni.

Effetti della mescolanza col sangue di sostanze straniere alla propria composizione.

341. Onde vie meglio conoscere per modo sperimentale gli effetti dei cangiamenti avvenuti nella qualità del sangue, gioverà estendere queste nostre investigazioni a que'casi, in cui si è artificialmente operata la introduzione immediata di sostanze

---

(1) *Archives générales*, t. VII, pag. 302, 460.
(2) Andral, *Précis d'anatom. pathologique*, t. I. p. 539.
(3) *Histoire anatomique des imflammations*, t. II, pag. 460.

eterogenee nella circolazione del sangue: incominciando per un tal fine dalle *sostanze indifferenti*. Noi intendiamo designare con un tal nome quelle sostanze, le quali, recate unitamente al sangue a contatto con altre parti dell'organismo, si appalesano indifferenti, o capaci pur anche di concorrere al mantenimento della vita.

342. Dobbiamo a Nysten, più particolarmente, un buon numero di sperimenti circa l'azione dei gaz. Egli ha confermato quanto era già stato avvertito da Blumenbach (1) sullo stesso oggetto: vogliam dire, che i gaz riescono tanto più nocevoli, quanto sono meno capaci di mescolarsi col sangue (2). Egli ha di più avuto l'occasione di convincersi, che la sostanza gazosa, giunta che ella sia alla massa del sangue, non uccide l'animale paralizzando il cervello; perchè i soli perturbamenti, che ne sono la conseguenza, consistono nel disturbo del circolo e della respirazione, senza apparente alterazione dell'azione del sensorio. Fintanto che si aveva l'avvertenza d'introdurre picciola quantità d'aria o di acido carbonico nella carotide, era nullo l'effetto; una molto maggior dose di gaz era seguìta dallo stupore, dall'apoplessia; mentre spingendovi una quantità media di gaz, ne nascevano soltanto alterazioni nel circolo e nel respiro (3). Quando Blundell (4) iniettava cinque ottavi d'aria atmosferica nelle vene giogolari di un cane, si rendeva difficile il respiro con irregolarità di polso, ed oppressione delle forze; nè rinvenivano gli animali da questi loro patimenti, se non verso il terzo giorno. Allorchè Nysten (5) praticava la iniezione d'aria nelle giogolari de' cani, con farne penetrare poco per volta venti centimetri cubi all'incirca, ed aggiungevane dell'altra a

---

(1) Scheel, *Die transfusion des Blutes*, t. II, p. 272.
(2) *Recherches de physiologie*, p. 155.
(3) Ibid., p. 48, 98, 168.
(4) *Physiological Researches*, pag. 131.
(5) L. c., pag. 33.

molte riprese: finiva per ascendere la somma totale a duecento cinquanta centimetri cubi, nello spazio di una mezz'ora; gli animali se ne mostravano soltanto oppressi: tossivano il giorno appresso, il respiro compariva stertoroso, rigettavano un muco schiumoso, e morivano. I polmoni presentavano una tinta bigia, e spremuti mandavan fuori molto muco schiumoso. Dal che tutto apparisce provenire la loro morte dall'aria penetrata col sangue nel parenchima dei polmoni; e tanto è vero che essa era dipendente dalla cessazione del respiro, che al dire di Nysten, negli sperimenti di tal sorta, il sangue arterioso finiva per comparire affatto oscuro (1). Sembra dunque doversi presumere, che il sangue misto coll'aria diventa improprio al conflitto normale coll'atmosfera nei polmoni: e non più esercitare in conseguenza la sua affinità per l'ossigeno, e non più essere in grado di liberarsi dal carbonio. Piace però a Nysten, al quale mai fu dato di osservare bollicelle d'aria nel sangue arterioso (2) ogni volta che egli aveva introdotto dell'aria nelle vene, di inferire da tutto questo (3), che l'aria si arresta ne' vasi capillari dei polmoni; d'onde nasce il disordine nel respiro, e la schiuma avvertita nel muco coll'uscita del medesimo cacciato fuori per le vie bronchiali.

343. Quando Nysten (4) spingeva tutto ad un tratto, od in pochi minuti, ottanta centimetri cubi d'aria nelle vene, ne seguiva prontamente la morte; e rinvenivasi il cuor destro disteso dal sangue e dall'aria, con ben poco sangue, e niente d'aria nel cuor sinistro. Egli è per questo condotto ad attribuirne la morte a ciò che il cuore, stanco per il provato distendimento, non ha più forza che basti a contrarsi convenientemente. Se badiamo all'analogia degli effetti prodotti dalle pic-

---

(1) L. c. pag. 44.
(2) L. c., pag. 30.
(3) L. c., pag. 38.
(4) L. e., pag. 16.

ciole quantità d'aria, s'inclina per essi ad argomentare, che il sangue fermatosi entro ai polmoni, ristagni egli ancora successivamente nel cuor destro. Infatti, allorchè Nysten (1) apriva la vena sottoclaveare, dopochè erano cessati i fenomeni vitali, e cacciava l'aria dai polmoni comprimendo il torace, vedeva riattivarsi da bel principio il respiro, poscia i battiti del cuore; e si rendeva per tal modo evidente, che la cessata attività dei polmoni era stata la causa determinante del distendimento delle cavità destre del cuore. Ciò che, per altra parte, viene ancora ad essere confermato dal riflesso di Sprœgel, il quale dichiara di avere sempre incontrato un sangue più liquido dell'ordinario, ed un gran numero di bollicelle d'aria nella superficie dei polmoni degli animali, condotti a morte dalla quantità dell'aria iniettata nelle vene (2). Hertwich assicura (3), che i loro polmoni erano vuoti di sangue, pallidi e flaccidi: il cuore sinistro conteneva un sangue nero, il destro era pieno d'aria frammista al sangue. Leroy ha talvolta osservato un'enfisema polmonare, che attribuisce al diffondersi dell'aria fuori dei vasi polmonari per la rarefazione provata colla temperatura di questi organi; opinando, che la morte avvenga in questo caso per difetto di stimolazione del cuor sinistro penetrato dall'aria, in vece del sangue (4). Ma fa d'uopo avvertire, a questo riguardo, non incontrarsi l'enfisema che di rado: e tanto meno avvenire, che l'aria sia spinta sino dentro al cuore sinistro. Gaspard è pure d'avviso che sia del pari interrotto il circolo, per la presenza dell'aria in altri organi. Ed è molto interessante l'esperimento, che serve a comprovare un tal fatto: in quanto che, dopo avere cacciato nell'arteria crurale di un cane sette ad otto pollici cubi d'aria, non ne rinveniva che ben poca nella vena crurale; il membro si sentiva crepitante sotto

---

(1) L. c., pag. 22.
(2) Scheel, l. c., t. II, p. 256.
(3) Dieffenbach, *Die transfusion des Blutes*, pag. 37, 42.
(4) *Archives générales*, t. III, pag. 413.

la mano, e *le iniezioni fatte con acido idrocianico o con estratto di noce vomica, non giungevano a produrre il solito effetto* (1).

---

(1) *Journ.* de Magendie, t. V, p. 329.

* Non si può far a meno di vedere in questo fatto la parte che prende il sangue, tradotto liberamente in circolo, farsi veicolo de'veleni, non meno che d'ogni altra sostanza introdottasi fuori delle vie digerenti; cooperando così in modo attivissimo e pronto alla manifestazione dei loro effetti nelle varie parti degli organismi viventi. Non può in fatti cader dubbio, che l'acido idrocianico e la noce vomica mancassero nell'effetto loro ordinario, per la sola ragione, che, incagliato il circolo dall'aria frapposta alle correnti del sangue ne' proprii vasi, ne doveva risultare dal rallentamento, o dal ristagno di quest'ultimo, un effetto tardo, imperfetto, od anche nullo della velenosa sostanza, fatta partecipe delle stesse vicende del circolo.

Che tale in fatti sia il modo di agire e di nuocere del tutto meccanico, in quanto all'aria che s'intrude nel sangue per iniezione, od accidentalmente nella incisione o recisione de' vasi soprattutto venosi, è cosa, che è stata sufficientemente dimostrata dal Professore Barzellotti, molt'anni prima che un tale argomento muovesse nello scorso anno tutto intiero il corpo dell'Accademia Reale di Medicina di Francia, a farlo soggetto di particolare e lunga discussione.

Determinavasi in allora il Barzellotti a chiamare a sperimentale disamina un tale soggetto, dopo aver letto in Tacito quanto fosse lento e tormentoso il morire degli antichi Romani, cui eransi aperte le vene; costretti per fine a porre un termine alla loro agonia, immergendosi in un bagno molto caldo, onde rimanerne ad un tempo soffocati dalla copia del vapore (Vedi Atti della R. Accademia Pistojese di scienze, lettere ed arti, 1816, t. I, sopra una *maniera di morire, elettiva un tempo presso i Romani*, del Professore Giacomo Barzellotti, Professore d'Instit. Chir. e Med. legale nella Regia Università di Siena). Molti sperimenti egli praticò per un tale oggetto sopra viventi animali; e piace a noi di notare in ispecie la presenza dell'aria nei vasi coronarii, avvertita dall'A. in siffatte sperienze, la quale doveva certamente concorrere assaissimo per la concidenza dei moti del cuore. Egli aveva certamente buon diritto di ricordare al sig. Amussat la sua anteriorità in proposito, siccome egli ha fatto nelle *Effemeridi* del Professore Fantonetti (novembre 1838, p. 145, e seguenti), dove egli espone lunga e dettagliata notizia dell'operato, e di cui bastar deve al nostro scopo il riprodurre quanto ci fa riflettere in fine dello scritto, cioè « Appunto perchè non aveva il signor Amussat studiato questo passaggio dell'aria nel sangue, che nei feriti umani,

344. Nysten ha veduto seguita da pronta morte la iniezione fatta tutto ad un tratto di sessanta centimetri cubi al-

---

e vedesi bene non in molti di essi, e forse pei casi delle più grandi ferite, o nelle più precipitose emorragie, per cui ne veniva una sollecita e pronta morte; così non può far meraviglia, se i commissarii destinati a verificare negli animali quello, che il ridetto Amussat asseriva essere accaduto nell'uomo, non siasi verificato; o se restino almeno gran dubbii intorno alle sue asserzioni.

» In fatti, io leggo nel 2° fascicolo del Giornale di Medicina e di Chirurgia (tom. IX) del febbraio del corrente anno, che il veterinario sig. Barthelemy, nell'instituire delle esperienze sopra i cavalli, iniettando nelle loro vene una quantità più o meno grande di aria per ucciderli, ve ne occorse in qualche caso fino a quattro litri, e che tuttavia la morte era lenta; così che vi occorrerebbe, fattane proporzione alla massa, l'introduzione almeno di due terzi di litro per uccidere un uomo (*Giorn.* cit. febbr. 1838, p. 94). E per quanto cotali esperienze non provino quello che dimostrano le mie principalmente, cioè la lentezza e penosità insieme della morte degli esangui, nulla meno dimostrano e provano che la presenza dell'aria nel sangue non accelera la morte, ma la rende lunga o lenta . . . . La durata della vita, dopo l'introduzione artificiale dell' aria nelle vene, è sempre relativa alla rottura di una o più colonne del sangue operata dall'aria interposta, e quindi agli accidenti più o meno gravi, locali, o universali, che sopravvengono; così che la morte può esser lentissima, se poca aria naturalmente o artificialmente s'intruda nelle vene, e rompa la colonna del sangue, reduce al cuore, e se più lontana sia dal cuore la rottura della colonna del sangue in vene grandi o piccole; laddove può essere anche celere e pronta, se molta aria naturalmente penetri nei vasi feriti, o che artificialmente s'insinui; se nei tronchi grossi si faccia delle cave; e se nei seni trapassi tosto, e nei ventricoli del cuore . . . . . .

Quest'aria adunque, se siasi introdotta nelle colonne del sangue venoso; od una o più ne abbia rotte, fa resistenza fisico-meccanica al sangue, che è spinto dalle parti al cuore, e dal cuore alle parti; onde, ineguali la circolazione, la respirazione, l'innervazione, la contrattilità muscolare, le secrezioni, le escrezioni, direi le funzioni tutte per la sua presenza e per la sua natura; d'onde i tanti fenomeni morbosi, le convulsioni, le sincopi fino al termine della vita, che non può essere mai brevissimo, nè mai costante, ma sempre necessario, se cotal aria non resti assorbita in tutto dal sangue, od espulsa, il che sembra impossibile . . . . . .

Nè far deve maraviglia, che in questa sorta di morti per sangue fluito in

l'incirca di gaz ossigeno (1). Il cuor destro di questi cani era ridondante di un sangue vermiglio e schiumoso; mentre nel sinistro non contenevasi che nero sangue. Era dunque dimostrato, per un tal fatto, che o il sangue aveva attraversato i polmoni senza spogliarsi della forma venosa, o che ne era stato impedito il passaggio: e che si fosse annerito il sangue già esistente nel cuor sinistro, per il ristagno provato entro al medesimo.

345. L'azoto, l'acido carbonico, il gaz ossido d'azoto, l'idrogeno puro, l'idrogeno carbonato e l'idrogeno solforato, con distendere il cuor destro impedivano il sangue di assumere la tinta vermiglia nei polmoni: l'ultimo di questi effetti era particolarmente

---

qualche quantità, e per aria insinuatasi nella circolazione umana, sia anche prolungata di più la vita; perchè gli ultimi anelli della catena di essa sono rappresentati dal cerebro, o dall'organo delle funzioni intellettuali, il quale meno sconcerti soffre per la perdita del sangue, e per l' introduzione dell'aria, di qualunque altra viscera o parte, e sostiene fino alla cessazione della vita l'impero sopra tutta l'organizzazione. È quindi cosa maravigliosa, che lo spirito sia sempre presente in quei, che perdono il sangue a torrenti, o che non si eclissi prima che le altre funzioni finiscano, e che Seneca, in mezzo all'uscita del sangue per tutte le vene degli arti aperte, e fra i più gran patimenti, dettasse a' suoi amanuensi i più savii consigli; che aspergesse coll'acqua del bagno i suoi servi, e ne facesse omaggio a Giove liberatore (Tacito, *Ann.*, lib. XV, § 64); che Lucano recitasse i versi del suo soldato moriente (*Phars.*, lib. III); che Petronio desse faceta lezione (Tac., *Ann.*, lib. XVI, § 35); che Trasea spandesse sul suolo il sangue che fluiva, facendone omaggio a Giove, e chiamasse il Questore spettatore delle sue pene, parlando, col filosofo Demetrio, dell'immortalità dell'anima (*id.*, lib. II, cap. 14); e che tutti cercassero di abbreviare una vita penosa, e perciò troppo lunga, perchè troppo lenta la morte per uscita di sangue, e forse per entrata di aria, che ritardava la recisione dello stame . . . . .

In fine concludo nel fatto della morte dei feriti, e che periscono senza troppa perdita di sangue, e nello scopo medico-legale, che non può mai darsi all'introduzione dell'aria nel torrente della circolazione la colpa delle morti pronte per ferita; e che se dessa possa cooperare alla morte successiva e lenta e penosa, cotali ferite dir si devono, e considerare, per la detta aria introdotta, accidentalmente letali, p. 160.

(1) L. c., p. 54.

proprio dei gaz associati al carbonio (1). Il gaz ossidulo d'azoto non ha mai prodotto il distendimento del cuor destro (2); era però valevole ad opporsi a ciò, che il sangue divenisse vermiglio giunto ai polmoni: era evidente in essi l'ingorgo di un sangue oscuro e di un muco schiumoso; e contenevasi nelle arterie un sangue di tinta bruna, e nemmeno capace di colorirsi in rosso esposto all'azione libera dell'aria (3). Finalmente il gaz idrogeno solforato uccideva gli animali senza impedire il sangue di arrossare: e determinava egli pure la distensione del cuor destro (4).

346. Si è cacciata l'acqua nelle vene dei cani (5) alla dose di once quattro, ed a quella di once dieci ne'cavalli (6), senza alcun sensibil danno: oltre questi limiti, essa determina dietro gli sperimenti fatti da Portal (7), da Magendie (8), e da Hertwich (9), sintomi di replezione del sistema vascolare, celerità soprattutto ne'battiti del cuore e nei movimenti del respiro, e di più, un notevole indebolimento della vita animale, con oppressione generale delle forze: ove poi ecceda la quantità del liquido, insorge lo stato apopletico, cui sottentra la morte. Accadde a Hertwich di osservare in un cavallo, morto il quarto giorno dopo l'intrusione dell'acqua, traccie di evidente scomponimento del sangue, non che delle solide parti, siccome suole avvenire negli individui travagliati da febbre putrida (10).

347. Fra i *liquidi animali*, il latte sembra riescire il meno nocevole. Gaspard ne iniettò sei ottavi nelle vene di un cane,

---

(1) L. c., pag. 160.
(2) L. c., pag. 120.
(3) L. c., pag. 133.
(4) L. c., pag. 163.
(5) Scheel, l. c., t. II, pag. 25.
(6) Dieffenbach, l. c., pag. 45.
(7) Scheel, l. c., t. II, pag. 112.
(8) *Journ. de physiologie*, t. I, pag. 44.
(9) Dieffenbach, l. c., pag. 43.
(10) L. c., pag. 46.

senza che ne seguisse alcun sensibile disturbo (1). Altro cane, cui Lower avea introdotto per la stessa via una mezza libbra di latte, provò prima di morire difficoltà del respiro, e palpitazione del cuore (2).

348. La scialiva, la bile, l'orina e lo sperma furono iniettate da Courten (3), da Nysten (4) e da Gaspard (5). L'agitazione e la difficoltà del respiro ne furono le ordinarie conseguenze: l'orina spinta per la carotide non uccide secondo Nysten se non per la compressione provata dal cervello.

349. Il grasso di cappone, iniettato nelle vene di un cane da Gaspard, ha prodotto difficoltà nel respiro, e stertore, con alcuni sintomi di pneumonia. Egli pure ha veduto succedere l'asfissia mezz'ora dopo avere spinto nelle vene una mezz'oncia d'unguento mercuriale: e trovò nel cadavere una massa viscosa e nerognola, che dal cuor destro estendevasi alle ultime diramazioni dell'arteria polmonare (6).

350. Fra le sostanze vegetali, si è sperimentato l' olio grasso iniettato nelle vene giogolari di cani, di cavalli e di volpi, da Courten (7), da Magendie (8), da Gaspard (9), da Hertwich (10): la respirazione comparve sempre penosa, sovente stertorosa, e seguita qualche volta da escreato viscoso e sanguinolento: fu pronta la morte, sperimentando con dose un po' forte. I polmoni si rinvennero zeppi di sangue: l'olio erasi inoltrato col sangue dell' arteria polmonare perfino nelle ultime sue ramificazioni: vuoti il cuor sinistro e l' aorta. Sem-

---

(1) *Journ.* de Magendie, t. I, pag. 178.
(2) Scheel, l. c., t. I, pag. 46.
(3) Ibid., pag. 184.
(4) L. c., pag. 162.
(5) Dieffenbach, l. c., pag. 175.
(6) *Journ.* de Magendie, t. I, pag. 175.
(7) Scheel, l. c., pag. 183.
(8) *Journ. de physiologie*, t. I, pag. 37.
(9) Ibid., pag. 177.
(10) Dieffenbach, l. c., pag. 56.

bra che il sistema capillare sia pure nelle altre parti un limite per le sostanze grasse ed oleose; stantecchè Magendie avendone iniettato nelle vene delle intestina, e morto l'animale qualche ora dopo , trovò il fegato che era divenuto voluminoso e colorito da una tinta giallo-rossigna. Lo stesso sperimento, tentato sopra l'arteria crurale, fece nascere un edema doloroso per tutta la coscia.

351. La gomma arabica non agisce altrimenti, per osservazione di Magendie e di Viborg (1). Hertwich ha veduto egli pure farsi laborioso ed irregolare il respiro per la introduzione di tal sostanza nelle vene del collo, e produrre accessi di soffocazione, e la morte, accrescendone la dose (2): i polmoni erano distesi dal sangue, con stravaso del medesimo in molte parti del proprio parenchima: colmi di un sangue nero il cuor destro e l'arteria polmonare, rigato quà e là dalla presenza della stessa gomma. Se invece soffriva l'animale per alcuni giorni prima di soccombere, i sintomi e le lesioni cadaveriche punto non differivano da quanto occorre ad osservarsi nelle febbri putride.

352. Allen Moulins (3) e Gaspard (4) introdussero del mercurio fluido nella giogolare: fu pronta la insorgenza dei sintomi peripneumonici, e la morte. Il mercurio cominciando dal cuor destro e dall'arteria polmonare, era penetrato in ogni sua diramazione, ed erasi persino insinuato dentro alcune pustule disseminate per la tessitura dei polmoni. Altro mercurio fatto discorrere da Gaspard per le vene intestinali (5), era giunto in un'ora di tempo nella sostanza del fegato, senza varcare il confine impostogli dalle reti dei vasi capillari. Iniettato finalmente il mercurio nelle arterie di una data parte (6), vi determinò la paralisi, l'infiammazione, la suppurazione:

(1) Scheel, l. c., t. II, pag. 207.
(2) Dieffenbach, l. c., pag. 49-55.
(3) Scheel, l. c., p. 193.
(4) *Journ.* de Magendie, t. I, pag. 166, 242.
(5) L. c., pag. 173.
(6) L. c., pag. 70.

nè venne fatto d'incontrarlo se non nei vasi capillari della stessa parte, in quei punti segnatamente, dai quali scaturiva la materia purulenta.

353. Risulta pertanto da tutte queste sperienze, che non poche sostanze idonee per loro natura ad alimentare la vita, o per lo meno indifferenti, possono farsi ostili alla medesima, portate che siano immediatamente ed in quantità sufficiente nel circolo della vena cava, con porre un'argine insuperabile al respiro, ed al corso del sangue ne' vasi polmonari; motivo per cui viene a mancare affatto il sangue nel cuor sinistro e nel sistema aortico, o vi si trova raccolta una minor copia di nero sangue: e cessa per questo la vita in ogni parte.

354. Ora poi siccome quasi mai avvenne, che le sovra mentovate sostanze superassero il confine de'vasi capillari, o per una loro menomissima parte soltanto nel vivente animale; mentre sono facilmente spinte oltre al medesimo, iniettate che siano nelle vene del corpo morto, dappoichè servono alcune di esse per le iniezioni le più delicate nel cadavere; si fa perciò evidente l'ostacolo, che si oppone dal sistema capillare vivente al passaggio di sostanze disaffini, e perciò capaci di promuovere il costringimento delle ultime divisioni de' vasi, e d'incagliare per questo il proseguimento dello stesso sangue. Conciossiachè a nessuno fia lecito il supporre che, per difetto del lume naturale, sia la tenuità anche massima dei vasi inaccessibile all'aria, al mercurio, che vediamo inoltrarsi per ogni dove, quando giungono per altra via ad associarsi per una serie di successive modificazioni col chilo, coll'umore linfatico, e col sangue.

355. Si arriva ancora per gli addotti riflessi a render ragione dell'azione ora vantaggiosa, ora impotente, spesso anche nociva del sangue trasfuso negli animali d'ogni età, d'ogni specie e classe, ne'molti casi che sono stati or dianzi riferiti. In quanto che, quand'anche provenisse il sangue intruso da un individuo della stessa specie, mai potrebbe agguagliare in ogni sua parte quello elaborato e formato dallo stesso organismo, e quella omogeneità di principii che è necessaria per entrare senza alcun li-

mite nelle dovute relazioni colla intimità degli organi: ed è questa la sorgente della differenza dei risultamenti, che si ottennero nelle varie circostanze dai surriferiti esperimenti; secondochè si è reso più o meno difficile od impossibile il passaggio del sangue straniero nel sistema capillare, ed in quello soprattutto che è costituito dalle estreme diramazioni dell'arteria polmonare. Quale poi esser debba la discordanza di siffatte relazioni fra il sangue ed un organismo appartenenti l'uno e l'altro a diversa specie, ad un genere diverso di animali, non sarà difficile ad immaginarsi da chiunque inclini ad ammettere, per la integrità della vita, la più imperiosa necessità delle vicendevoli relazioni tra il sangue e le parti solide: cioè tali e quali si possono unicamente ravvisare fra due parti formate e coesistenti per la influenza d'una vita, che è loro comune, indivisibile, e identica.

356. Di fatti, Prévost e Dumas, colpiti dalla morte che sottentra così prontamente al passaggio del sangue d'un mammifero nelle vene degli uccelli, inclinarono, come fu detto, a ravvisare in quel sangue un veleno relativo all'organismo degli uccelli. Ora la composizione di un tal sangue non può darsi che sia eterogenea a tal segno alla natura dei loro corpi, per agire come tossico; mentre tutti sanno, che molti fra gli uccelli rapaci si alimentano colla carne e col sangue de' mammiferi, e molti altri, come le anitre, si adattano alla stessa qualità di alimento, senza rilevarne alcun danno.

357. Il volume e la forma de' globetti di un tal sangue non possono fare ostacolo al passaggio attraverso i capillari; dimostrandosi da Prévost e Dumas i globetti degli uccelli di larghezza uguale se non maggiore, e sempre più lunghi di quelli che sono proprii dei mammiferi. Nè sarebbe facil cosa ad intendersi come i globetti del mammifero larghi del pari, ed anche più ristretti, debbano fermarsi giunti che sono ai vasi capillari d'un uccello, solo perchè sia circolare la loro forma in vece di essere elittica. Ci è noto anzi di più, dietro gli sperimenti di Dieffenbach, che si tollera meno ancora dagli uccelli il sangue stesso di altri uccelli, nè bastare esso pure a ravvivarli, esauriti che siano da perdita di sangue; la qual cosa certamente vuol

essere riferita a ciò, che l'irritabilità loro in generale, e quella in specie del cuore, è prontissima a mancare. Aggiungi a questa loro condizione dell'irritabilità il riflesso, che il sangue degli ovipari formandosi coi prodotti delle secrezioni materne in concorrenza dell'aria e dell'acqua, quando, in vece l'embrione de' mammiferi forma il suo sangue con quello stesso della madre, fra il quale ed il suo proprio ha luogo un conflitto, una reazione nell'interno della placenta; non sarebbe per questo cosa impossibile, che una tal circostanza intervenisse essa pure fra le cause cooperatrici di quest'ultimo fenomeno.

358. Comunque poi vada la cosa, esistono fatti per i quali è comprovato l'ostacolo, che incontra il passaggio di un sangue straniero attraverso i capillari dei polmoni. Blundell (1) ha veduto il cuor destro dilatato straordinariamente in un cane, che mantenne in vita durante tre settimane, mediante la trasfusione del sangue di un altro cane: altri cani resi esangui per emorragia, in cui era stata inutilmente tentata la trasfusione, offrirono del pari a Blundell e a Dieffenbach il cuor destro disteso da un sangue quagliato, e vuoto in ogni sua parte il sinistro (2): nè avvenne altrimenti in un cane richiamato dall'asfissia colla trasfusione del sangue umano, il quale morì un'ora dopo, con respirazione stertorosa (3). Ad una lepre, cui era stato iniettato il sangue di lumaca, si è fatto celere il respiro, sopravvisse dodici ore allo sperimento: e furono vedute da Gaspard per tutta la superficie de' polmoni qua e là sparse non poche traccie d'infiammazione (4).

---

(1) L. c. p. 75.
(2) L. c. p. 66.
(3) L. c. p. 86.
(4) *Journal* de Magendie, t. II, pag. 359.

Sostanze irritanti ecc. (1).

359. Non differisce essenzialmente l'azione di queste sostanze dalle precedenti, introdotte che siano in circolo col sangue, per i punti di affinità che presentano sì le une che le altre: quale materia eterogenea alla natura di questo fluido ed all' azione sua propria.

360. Ed in prova, mai non mancano siffatti agenti di ledere più o meno il respiro, in quanto che egli si rende laborioso, intermittente, ineguale in qualche sua parte, alle volte rumoroso, stertoroso: ovvero insorgono sintomi di soffocazione, ogni volta che sia stato introdotto nelle vene il gaz ossido di carbonio, l'idrogeno puro carbonato o fosforato, il gaz ossidulo d'azoto, il gaz ammoniaco, il gaz cloro, l'acido solforico, l'acido ossalico, l'acido tartrico, l'aceto, il fosforo, la canfora, l'essenza di terebentina, l'olio di croton, la cicuta, l'oppio, il sangue corrotto od altra putrefatta materia animale, la corteccia di

---

(1) L'infusion des substances connues sous le nom d'irritantes, poisons ou médicamens, peut être envisagée eu égard à sa quantité. Ainsi nous trouvons que des chiens ont supporté dix gouttes d'huile essentielle de sauge (Scheel, l. c., t. I, p. 190), un demi gros de sel d' urine (l. c. ibid.), un gros de sel ammoniac. (l. c. t. II, p. 256), un gros et demi de sel marin (l. c. t. I, p. 187), deux onces de vinaigre (l. c. t. II, p. 46), ecc. Mais les effets relatifs aux qualités diverses de ces substances ont plus d'importance. Malgré la multitude des observations recuillies à cet égard, nous sommes pauvres en résultats ; cependant, comme il s'agit là d'un point qui intéresse vivement la physiologie, nous essaierons de ramener les faits consignés surtout dans les receuils de Scheel (*Die transfusion des Blutes und Einspritzung der arzneien in den Adern.* Copenhague, 1802, 1803, 2 vol. in 8°), de Dieffenbach (*Die transfusion des Blutes und die infusion der Arzneien in die Blutgefaesse.* Berlin, 1828, in 8°), et d'Orfila (*Toxicologie génér.* Paris 1814, 4 vol. in 8°) à quelques déductions dont la science puisse tirer profit, et, pour abréger, nous supprimerons ici toutes les citations. Quant aux effets, nous les partagerons en ceux qui dépendent d'une disposition individuelle et momentanée de la vie, et en ceux qui tiennent à une rélation spécifique entre telle ou telle substance et telle ou telle direction donnée de la vie.

rovere, la noce di galla, l'inchiostro, la tintura marziale, il cloruro d'oro, il nitrato d'argento, quello di bismuto, il cloruro di mercurio, il tartrato di potassa e d'antimonio, il cloruro di stagno, il solfato di zinco, l'acetato di rame, ecc. In altri casi si è limitato il disturbo delli stessi organi alla celerità del respiro per la iniezione del gaz ossigeno, del gaz azoto, dell'aria putrida, dell'acido nitrico, del cloruro d'oro e del nitrato d'argento, del nitro e del sale ammoniaco, dell'alcool e dell'etere, delle cantaridi e delle foglie di senna, dell'oppio, della lattuca virosa e dell'acido idrocianico: la intermittenza ed il rallentamento furono talvolta osservati in dipendenza del gaz ossigeno e dell'azoto, dell'acido idroclorico e dell'acido solforico. È opinione di Ségalas, che in caso di morte per la iniezione dell'alcool, cessi il respiro dopo alcuni minuti secondi, e manchino soltanto i battiti del cuore due o tre minuti dopo avere praticato lo sperimento (1). I polmoni furono veduti infiammati in seguito al passaggio nel sangue del deuto-cloruro di mercurio, dell'etere, dell'acqua infetta da carne imputridita, della cicuta, della canfora, dell'essenza di terebentina. Si rinvennero distesi dal sangue, oscuri, stipati, e non crepitanti, quale effetto della presenza nel sangue dei cloruri d'oro e di stagno, dei nitrati d'argento e di bismuto, degli acetati di piombo e di rame, del tartrato d'antimonio e di potassa, degli acidi solforico e nitrico, del fosforo, delle cantaridi, dell'oppio, del giusquiamo, della digitale. Pieni di sangue coagolato per causa dell'acetato di piombo, degli acidi solforico e idroclorico, dell'alcool, del sangue di drago, dell'acqua distillata di lauro ceraso e del veleno della vipera: furono osservati quà e là ne' polmoni stravasamenti di sangue per la intrusione dell'acetato di piombo, dell'olio di croton, e del sangue corrotto.

361. Si è di più incontrata la dilatazione morbosa del cuor destro, come conseguenza della infusione nelle vene dei gaz azoto, ossidulo di azoto, acido carbonico e idrogeno, dell'acetato di

---

(1) *Archives génér.* t. XIII, p. 103.

piombo, dell' etere, del sangue di drago, della china china e della cicuta: fu visto il sistema aortico ingombro da masse di nero sangue, dopo la iniezione dei gaz ossigeno ed ossidulo d'azoto, dei cloruri d'oro e di stagno, dei nitrati d'argento e di bismuto, degli acidi solforico e nitrico, della potassa caustica, dell'ammoniaca, del cloruro di barium e del fosforo . . . . (1).

362. L'Autore richiama l'attenzione del lettore sulla varietà de' fenomeni, che si manifestano per la presenza nel sangue delle surriferite sostanze. Noi dedurremo dalle considerazioni sue proprie, che la poca costanza circa gli effetti delle medesime sostanze, e la comunanza di quelli provenienti da agenti fra loro discrepanti per natura di poteri chimici e fisici, sono in fatto riferibili: 1° all'alterazione che provano per la loro mescolanza col sangue; 2° alla mutazione cui, per essi, soggiace la stessa crasi del sangue; 3° alle condizioni del vigore, dell'irritabilità, della sensilità, e delle tendenze individuali e parziali alla durata della vita dell'animale soggetto all'esperimento; 4° alla quantità di siffatti agenti, all'essere stati ritenuti od in parte eliminati per vomito, per secrezione, o col sangue medesimo; 5° all'ostacolo meccanico, che frappongono al circolo nel sistema capillare, per cui la gomma arabica, gli olii generano patemi eguali alle sostanze le più irritanti, ed assolutamente nocive e deleterie; 6° alla successione delle reazioni e dei consensi: per cui talvolta il cuore è portato ai palpiti più violenti, ed alla concidenza delle proprie forze per l'ostacolo, che si frappone al passaggio del sangue per le vie polmonari; e tal'altra, soggiace egli ancora alle stesse vicende per la diretta impressione che fanno su di esso le sostanze intruse, ostili in qualsivoglia maniera agli stessi vasi ed al sangue; e dipendentemente per ultimo, dalla varia diffusione di sì fatte irritazioni provate dai centri nervosi, e riverberata sopra i diversi organi, e sul sistema muscolare in specie: d'onde poi nascono i perturbamenti nelle funzioni animali, ogni genere di lesione nelle organiche fun-

---

(1) Burdach, op. e vol. cit., p. 414.

zioni, le aberrazioni della fibra motrice, i parziali ed universali suoi convellimenti. Laonde chiaro apparisce quanto esser debba ingannevole la forma, la specialità dei sintomi, per la cognizione della qualità dell'agente, della sede, della provenienza e della figliazione degli stessi morbosi accidenti. E quanta sia la influenza dell' individuo nel dare alle sostanze iniettate nel sangue una varia latitudine di azione: e la difficoltà di chiarire, fra le reazioni stesse del dolore, quali, e come si producano nell' animale martoriato dallo sperimento, mancante come egli è delle espressioni necessarie per farci convenientemente apprezzare, e distinguere, la natura e la sede dei provati patimenti.

363. Chiuderemo intanto la esposizione di quanto la odierna fisiologia ha saputo ricavare dagli sperimenti, onde aggiungere ai noti effetti del puro sangue sul vivente organismo la cognizione ancora di quelli, che sono proprii di una immensa serie di svariatissime sostanze, tradotte in circolo dagli stessi vasi; avvertendo per ultimo, come dice Burdach (p. 417), che si danno altresì particolari sostanze, le quali sia che si iniettino nel sangue, o siano portate in qualunque maniera a contatto coll'organismo, esercitano un'azione loro specifica sopra alcune determinate direzioni della vita.

364. Mossero taluni da un tale principio affidando al sangue venoso gli stessi medicamenti. Il tartaro stibiato ed il solfato di zinco, amministrati per questa via, produssero il vomito: il nitrato d'argento (1), il deuto-cloruro di mercurio (2), l'oppio (3), la cicuta (4), gli umori animali putrefatti (5), valsero a determinare l'infiammazione del tubo intestinale: l'acetato di piombo ha soppresso le evacuazioni dell' alvo (6): alle cantaridi tenne

(1) Orfila, l. cit., t. I, P. II, p. 38.
(2) *Journ.* de Magendie, t. I, p. 182.
(3) Scheel, l. c. t. I, p. 251.
(4) Ibid. p. 245.
(5) Dieffenbach, l. c., p. 164.
(6) *Journ.* de Magendie, t. I, p. 284.

dietro la flemmasia della vescica (1) ; al deuto-cloruro di mercurio, la salivazione (2): l' oppio eccitò talvolta tutta la serie degli effetti suoi proprii, determinando cioè da bel principio la stimolazione di tutti i sensi e la esaltazione delle funzioni animali , con rallentarne poscia l'attività , sottentrando poco per volta al lentore la sonnolenza, ed alla sonnolenza lo stupore (3); avvenne altre volte che egli producesse d'un sol tratto questi ultimi fenomeni, opprimendo, appena egli incominciava ad agire, l'esercizio delle anzidette funzioni (4). L'ebbrietà in fine è stata essa pure la conseguenza del vino (5) , dell'alcool, iniettato e portato l'uno e l'altro in circolo col veicolo del sangue (6).

---

(1) Orfila, l. c., t. I, P. II, pag. 211.
(2) *Journ.* de Magendie, t. I, p. 182.
(3) Dieffenbach, l. c., p. 80.
(4) Orfila, l. c. P. II, p. 135.
(5) Scheel, l. c. t. I, p. 190, 211; t. II, p. 29. Dieffenbach, l. c., pag. 139.
(6) *Journ.* de Magendie, t. I, pag. 33.

FINE DEL VOLUME PRIMO.

dietro la flemmasia della vescica (1); al deuto-cloruro di mercurio, la salivazione (2): l'oppio eccita talvolta tutta la serie degli effetti suoi proprii, determinando cioè da bel principio la stimolazione di tutti i sensi e la esaltazione delle funzioni animali, con rallentarne poscia l'attività, sottentrando poco per volta al tenore la sonnolenza, ed alla sonnolenza lo stupore (3); avvenne altre volte che egli producesse d'un sol tratto questi ultimi fenomeni, opprimendo, appena egli incominciava ad agire, l'esercizio delle anzidette funzioni (4). L'ebbrietà in fine è stata essa pure la conseguenza del vino (5), dell'alcool, iniettato e portato l'uno e l'altro in circolo col veicolo del sangue (6).

(1) Orfila, l. c., t. I, P. II, pag. 241.
(2) Journ. de Magendie, t. I, p. 182.
(3) Dieffenbach, l. c., p. 86.
(4) Orfila, l. c. P. II, p. 133.
(5) Scheel, l. c. t. I, p. 190, 211; t. II, p. 99. Dieffenbach, l. c., pag. 149.
(6) Journ. de Magendie, t. I, pag. 26.

FINE DEL VOLUME PRIMO.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE

NEL PRESENTE VOLUME.

LIBRI

Vendibili presso li Editori di quest'Opera.

Finella M. A. Delle Rotture del cuore, Commentario preceduto dalle più recenti indagini d' Anatomia e Fisiologia del cuore; Saluzzo, 1838, in 8° L. 2. 50.

Rostan. Corso di Medicina Clinica, Firenze 1836 in 8° L. 15.

Velpeau. Trattato completo d' Anatomia Chirurgica; Firenze, 1837, in 8° e atlante L. 12.

— Nuovi elementi di Medicina operatoria; versione ital. di A. Pignacca; Milano, 1835 in 8° grande con 20 tavole L. 20.

Baudeloque. Dell'Arte Ostetricia, 3ª ediz. Italiana con note ecc.; Milano, 1833, 3 vol. in 12 con 18 tavole in rame L. 14.

Malgaigne. Manuale di Medicina operatoria; Milano, 1834, 2 vol. in 12 L. 8.

Tommasini. Della Infiammazione e febbre continua; Milano 1833 in 12 L. 6.

Rigby e Duncan. Nuovo trattato delle Emorragie uterine; Milano, 1829, 2 vol. in 8° L. 6.

Dupuytren. Lezioni vocali di Clinica Chirurgica, 2 vol. grande in 8°; Firenze, 1834, L. 12.

Edwards e Vavasseur. Manuale di materia medica; Milano, in 12. L. 7.

Birago. Metodo facile di guarire la rogna; Milano, 1821, in 8° L. 2. 50.

Brande. Elementi di Geologia, traduz. del D. Carlo Ormea; Torino, 1836 in 8° con figure. L. 6.